

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU  
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

Tutkintotyö

Markus Hakala

## **KOKOONPANO HARJOITUSTYÖN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS**

Työn valvoja Kari Järvinen  
Työn teettäjä Tampereen Ammattikorkeakoulu  
Tampere 2007

## TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

Tuotekehitys

Hakala, Markus      Robotit konepajateollisuudessa

Tutkintotyö      23 sivua + 31 liitesivua

Työn valvoja      Kari Järvinen

Työn teettäjä      Tampereen Ammattikorkeakoulu

Maaliskuu 2007

Hakusanat      Motoman, tela, kokoonpano

### TIIVISTELMÄ

Tämän tutkintotyön tavoitteena oli suunnitella ja toteuttaa Tampereen ammattikorkeakoululla opetuskäytössä olevalle Motoman SK6 - robotille harjoitustyö. Harjoitustyön päätavoitteina oli, että suoritettavassa harjoitustyössä opiskelijat saisivat kuvan robottien käytöstä koneteollisuudessa ja että työn tulee pitää sisällään kappaleen käsittelyä ja hitsausta.

Suunnittelun tuloksena päädyttiin laatimaan telakokoonpanoon liittyvä harjoitustyö. Harjoitustyön käytännön vastaavuutta rajoittivat käytettävä budjetti ja käytetyn kääntöpöydän asettamat mitalliset rajoitukset. Suunnittelun pääpaino oli kokoonpanojigin suunnittelussa. Kokoonpanojigi valmistettiin pääosin koulun metalliverstaalla.

Suunnittelun perusteella toteutettu harjoitustyö täyttää sille asetetut päätavoitteet ja valmistuvia kappaleita voidaan käyttää myöhemmin opetuskäytössä.

TAMPERE POLYTECHNIC

Mechanical and Production engineering

Research and development

Hakala, Markus

Engineering Thesis

Thesis Supervisor

Commissioning Company

March 2007

Keywords

Robots in machine industry

23 pages, 31 appendices

Kari Järvinen

Tampere Polytechnic

Motoman, roller, assembly

## ABSTRACT

The purpose of this thesis was to design an exercise for Motoman SK6 robot. Exercise was meant to be used for educational purposes in Tampere Polytechnic. The main demands for exercise were that it had something to do with part handling and it had to include welding.

After mapping of the situation was decided that the exercise will be based on roller assembling. The restrictions for the designing process came from the budget and the dimensional and weight restrictions set by the used equipment. The main part of designing process was to design the jig that is used during the assembly. The jig was put together mainly in schools metal workshop.

The conclusion of designing was a roller assembly exercise that filled the set main demands and it produces rollers that can be used in educational means later.

# ALKUSANAT

Tahdon kiittää Tampereen ammattikorkeakoulua mahdollisuudesta tehdä tutkintotyöni Kone- ja tuotantotekniikan osastolle. Opetuskäyttöön tulevan harjoitustyön suunnittelu oli opettavaista ja mielenkiintoista. Erityiskiitoksen haluan antaa työni tilaajalle, laboratorioinsinööri Seppo Mäkelälle joka on auttanut minua tutkintotyöni edetessä.

30.5.2007 Tampereella

---

Markus Hakala

## SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO.....	6
2 LÄHTÖKOHDAT.....	7
2.1 Käytössä oleva laitteisto .....	7
2.2 Motoman SK6 - robotti.....	7
2.3 Robottisolun layout.....	8
3. HARJOITUSTYÖN SUUNNITTELU .....	9
3.1 Sopivan aiheen kartoitus .....	9
3.2 Valmistettava kappale.....	9
3.3 Kokoonpanojigin suunnittelu.....	9
4 KOKOONPANOJIGIEN VERTAILU .....	10
4.1 Kokoonpanojigi 1.....	11
4.2 Kokoonpanojigi 2.....	12
4.3 Kokoonpanojigi 3.....	14
5 HARJOITUSTYÖN SUORITUS.....	15
5.1 Esivalmistelut.....	15
5.2 Ensimmäinen kokoonpanovaihe .....	15
5.3 Toinen kokoonpanovaihe.....	16
5.4 Kolmas kokoonpanovaihe.....	16
5.5 Neljäs kokoonpanovaihe.....	17
5.6 Viides kokoonpanovaihe.....	17
5.7 Kuudes kokoonpanovaihe.....	18
6 YHTEENVETO .....	21
7 TYÖN ARVIOINTI .....	22
LÄHDELUETTELO .....	23
LIITTEET	

1. Robotinohjausjärjestelmän tekniset tiedot
2. Kokoonpanojigin 3 kokoonpanokuva
3. Kokoonpantava kappale No. 1
4. Kokoonpantava kappale, toteutunut
5. Rungon kokoonpano ja osakuvat
6. Telapetin kokoonpano ja osakuvat
7. Johteiden ja tarraimien osakuvat
8. Tarraimien asemointikuva
9. Esimerkinomainen robotin ohjelmallisuus kokoonpanosuorituksesta

## 1 JOHDANTO

Nykypäivän teollisuudessa on tavanomaista, että tuotannossa käytetään hyväksi automatisoituja robotteja. Robottien yleistymistä ovat osaltaan vauhdittaneet markkinoiden kiristynvä kilpailutilanne ja voimassa oleva trendi siirtää tuotantoa ns. halpatuotantomaihin. Teollisuusrobottien käyttöä puoltavat niiden tarkkuus ja tehokkuus tuotannossa.

Robottien yleisimpiä sovelluskohteita ovat suurta tarkkuutta vaativat työtehtävät sekä sarjatuotannon omaiset toistuvat työsuoritukset. Käytettävän robotin tyyppi vaihtelee suoritettavan työtehtävän mukaan. Robotit erotellaan karkeasti robotin mahdollistaman työalueen mukaan. Tyypillisimpiä robottityyppejä ovat suorakulmais-, napakoordinaatisto- ja kiertyväniveliset robotit.

Työssä suunniteltiin Tampereen Ammattikorkeakoululla opetuskäytössä olevalle Motoman SK6 -robotille harjoitustyö. Harjoitustyötä käytetään opetus-tarkoituksessa Robotit konepajateollisuudessa - nimisellä kurssilla. Kurssi on kohdennettu pääasiassa neljännen vuosikurssin opiskelijoille. Kurssin tavoitteena on antaa opiskelijoille kuva robottien käytöstä tuotannossa.

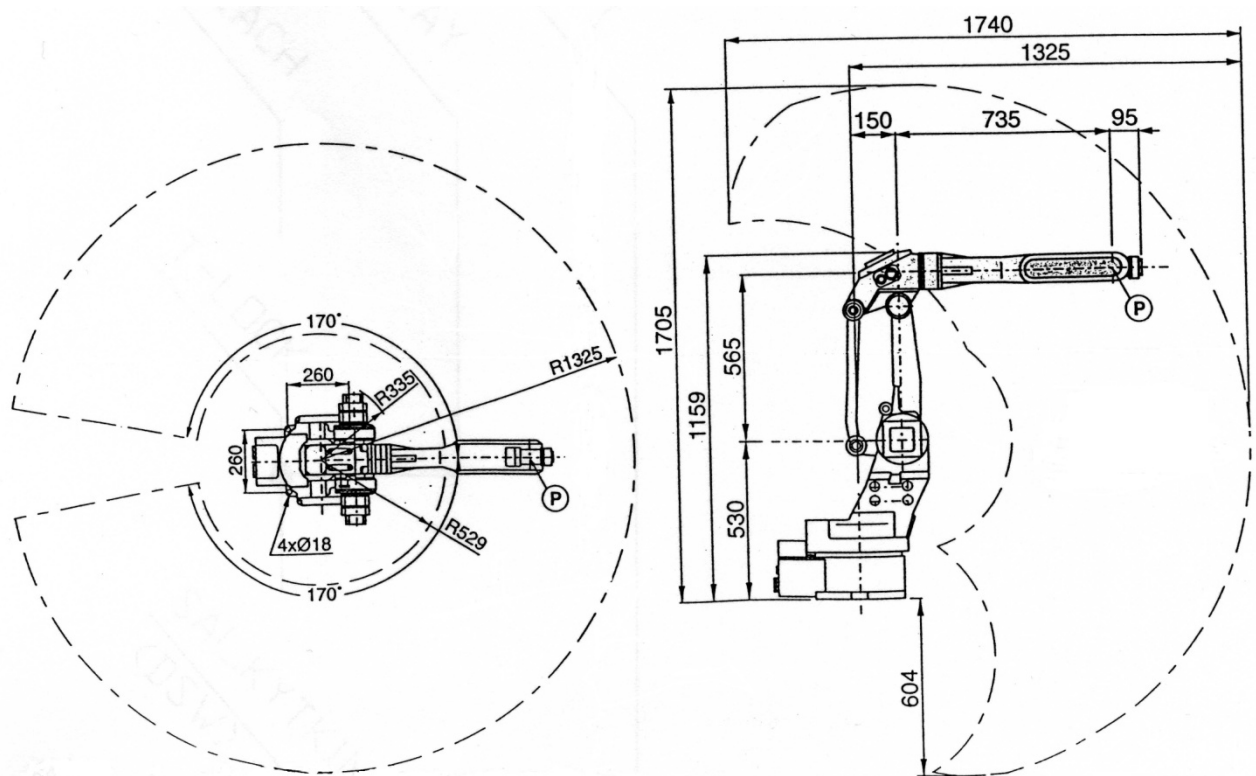
## 2 LÄHTÖKOHDAT

### 2.1 Käytössä oleva laitteisto

Tampereen ammattikorkeakoulun koneosastolla on harjoituskäytössä Motoman SK6 - kokoonpano- ja hitsausrobotti. Robotti liikkuu kolmen servomoottorin voimin. Erilaisten tarttuimien käyttövoimana on paineilma.

### 2.2 Motoman SK6 - robotti

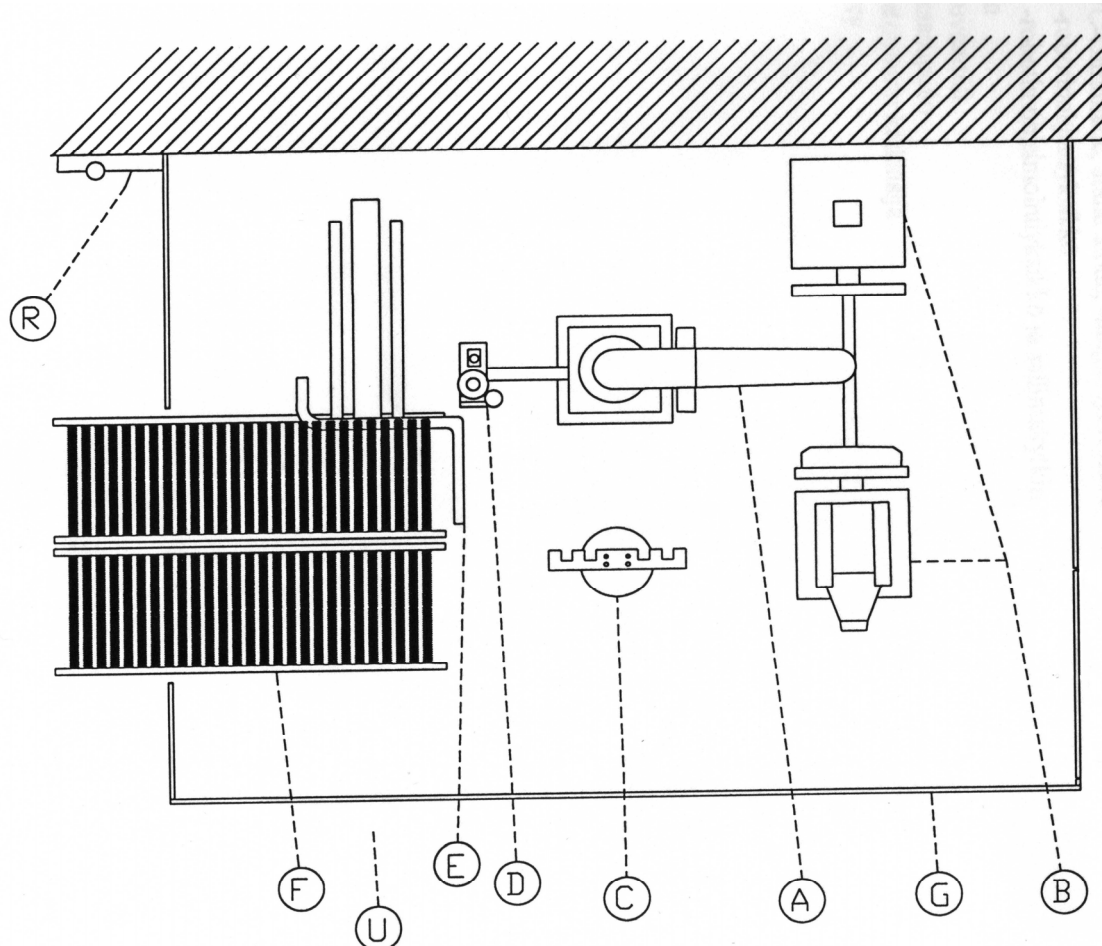
Robottiin on asennettu optioina hitsauslaitteisto ja polttimen puhdistuslaitteisto. Robotti asettaa tuotannolle sekä paino- että ulottuvuusrajoitteet. Käsiteltävien kappaleiden kokonaispaino ei saa ylittää kuutta kiloa. Robotin työskentelyetäisyydet ja sen asettamat rajoitukset näkyvät kuvassa 1. Liitteenä 1 on taulukko, joka sisältää robotinohjausjärjestelmän tekniset tiedot.



**Kuva 1.** Robotin työskentelyetäisyydet

### 2.3 Robottisolun layout

Robottisolun layout on kuvan 2 mukainen. Taulukossa 1 on selitetty kirjaimien merkitykset.



**Kuva 2.** Robottisolun layout - piirustus

**Taulukko 1.** Layoutin osaluettelo

Osaluettelo	
A =	Motoman SK6 - robotti
B =	Kääntöpöytä / hitsausjigi
C =	Robotin työkalunpidin
D =	Robotin suuttimen puhdistusyksikkö
E =	Kappaleen siirtäjä
F =	Viettävä rullarata
G =	Turva-aita
R =	Paineilmasulkuventtiili
U =	Alkutulityökärry



### 3. HARJOITUSTYÖN SUUNNITTELU

#### 3.1 Sopivan aiheen kartoitus

Harjoitustyön päätavoitteina oli, että suoritettavassa harjoitustyössä opiskelijat saisivat kuvan robottien käytöstä koneteollisuudessa ja että työn tulee pitää sisällään kappaleen käsittelyä ja hitsausta.

Toissijaisina tavoitteina oli, että harjoitustyössä syntyviä kappaleita voitaisiin käyttää myöhemmin muilla kursseilla opetuskäytössä ja että valmistettavia kappaleita kokoonpantaisiin useampia samanaikaisesti.

#### 3.2 Valmistettava kappale

Kokoonpanojigien 1 ja 2 suunnittelun lähtökohtana oli liitteen 3 mukaisen telan kokoonpano. Kokoonpanojigien 1 ja 2 suunnittelun jälkeen tehtävän lähtöehdot muuttuivat ja samalla muuttui kokoonpantava kappale liitteen 4 mukaiseksi. Kokoonpanojigi 3 on suunniteltu liitteen 4 mukaiselle kappaleelle.

Kappaleen valintaan vaikuttivat seuraavat tekijät: vastaavanlaisia teloja on käytössä erilaisissa teollisuuden kuljetinsovelluksissa, kyseisen kappaleen kokoonpanossa täytyisi vaatimus kappaleen käsittelystä ja hitsauksesta, ja syntyviä teloja voitaisiin käyttää myöhemmin opetuskäytössä esimerkiksi telojen tasapainotusharjoitustyön avulla.

#### 3.3 Kokoonpanojigin suunnittelu

Kun valmistettava kappale oli valittu, voitiin aloittaa kokoonpanojigin suunnittelu. Yksi tärkeimmistä suunnitteluvaiheista kokoonpanoteollisuudessa on kokoonpanojigin suunnittelu.

Kokoonpanojigin on tarkoitus mahdollistaa kokoonpano toistuvasti halutulla tarkkuudella ja ottaa vastaan kokoonpanosta syntyvät kuormat. Jigin huolellisella ja tarkoituksenmukaisella suunnittelulla voidaan vaikuttaa oleellisesti tuotteen kokoonpanoaikaan ja tätä kautta suoraan tuotteen kokoonpanokustannuksiin.

Harjoitustyössä kokoonpantavat kappaleet liitetään toisiinsa hitsaamalla. Hitsaaminen asettaa kokoonpanojigille omat vaatimuksensa. Jigin on vastaanotettava hitsauksessa lämmöntuonnin seurauksena syntyvät vetojännitykset, jotka saattaisivat aiheuttaa kappaleisiin asemointivirheitä. Toisaalta jigin tulee olla siten suunniteltu, että hitsauksessa syntyvät kipinät eivät roisku jigin ja kappaleen välisten paikoituspintojen päälle.

Robottisolussa on kääntöpöytä. Kääntöpöydän käytössä oleva runko on valmistettu 40x40x3 mm mittaisesta putkiprofiilista. Kyseinen runko ei sovellu sellaisenaan harjoitustyön käyttöön, vaan pöydän runko on suunniteltava uudelleen. Liitteessä 2 on kuvattu tässä työssä käytetty pöydän runko.

## 4 KOKOONPANOJIGIEN VERTAILU

Suunnittelun tuloksena syntyi kolme erilaista kokoonpanojigi-vaihtoehtoa. Seuraavaksi on vertailtu erilaisia jigi-vaihtoehtoja ja valittu työhön parhaiten soveltuva jigi. Kokoonpanojigejä vertailtaessa tarkasteltiin seuraavia ominaisuuksia: jigin valmistettavuus, vastaanottaako jigi hitsauksessa syntyvät jännitykset, jigin kustannukset ja opetuskäyttöön soveltuvuus.

Normaalissa työelämässä kokoonpanojigin kustannukset saattavat olla kohtuullisen suuret kokoonpantavan kappaleen yksittäishintaan verrattuna. Tässä työssä suunniteltava kokoonpanojigi ei tule ns. tuottavaan työhön, vaan sitä käytetään opetuskäytössä. Kokoonpanojigin käyttötarkoituksen huomioiden onkin pyrittävä saamaan edullisesti toimiva ratkaisu.

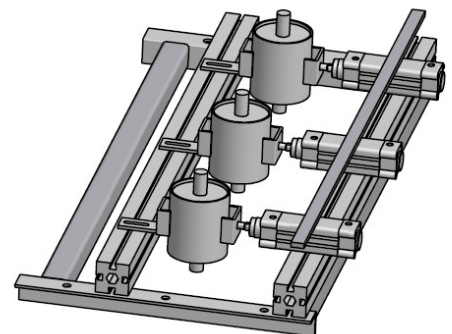
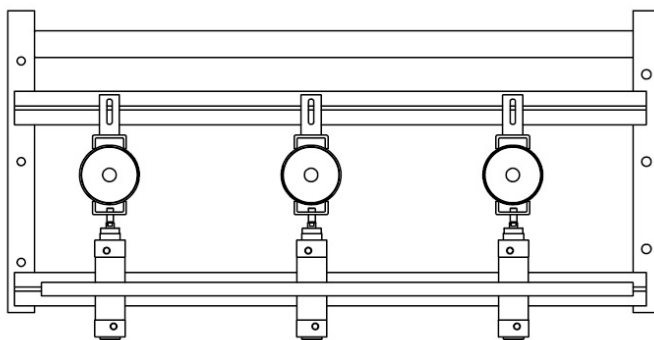
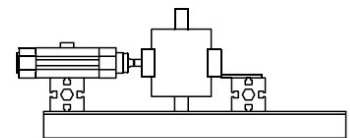
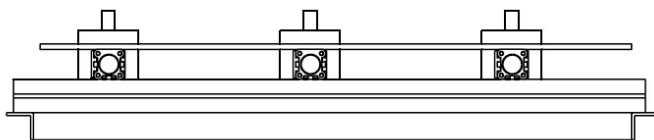
## 4.1 Kokoonpanojigi 1

Ensimmäinen kokoonpanojigi-vaihtoehto oli kuvan 3 mukainen. Jigin runkona toimii kulmaraudoista ja profiiliputkesta kokoon hitsattu pöytä, joka kiinnitetään robottisolussa olevaan kääntöpöytään. Runkoon on kiinnitetty alumiiniset johteet, joihin kiinnitetään paineilmasylinterit ja vastinkappaleet.

Kokoonpantava tela koostuu tässä versiossa kolmesta eri kappaleesta; kahdesta päätylaipasta, joihin olisi hitsattu akselit, ja telavaipasta. Esitöinä kyseistä jigä käytettäessä on laippojen ja akselien hitsaus yhteen ja olkapään sorvaus telavaippaan.

Kokoonpano tapahtuu seuraavassa järjestyksessä:

1. telavaipan tuonti vastinkappaleiden väliin
2. kiinnitys sylinterillä
3. päällimmäisten päätylaippojen tuonti paikoilleen
4. päätylaippojen hitsaus
5. pöydän kääntö 180 °
6. toisten päätylaippojen tuonti
7. päätylaippojen hitsaus.

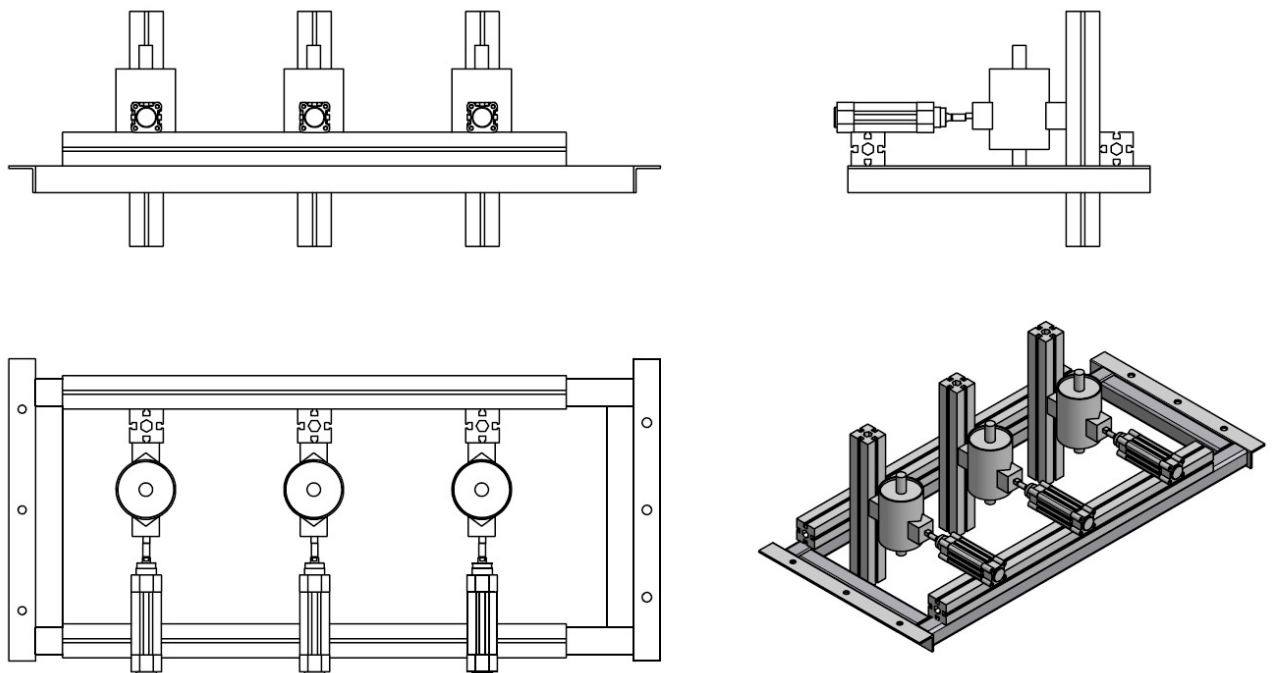


**Kuva 3.** Kokoonpanojigi 1

## 4.2 Kokoonpanojigi 2

Toinen kokoonpanojigi oli kuvan 4 mukainen. Jigin runkona toimii vastaava runko kuin 1. vaihtoehdossa. Runkoon on tässä vaihtoehdossa kiinnitetty alumiiniset johteet myös pystyyn. Pystyssä oleviin johteisiin kiinnitetään painimet, jotka painavat päätylaippaa hitsauksen aikana ja estäisivät näin laipan mahdollisen kiertymisen.

Verrattaessa 1. vaihtoehtoon olisi kappaleen kokoonpanosuoritus samankaltainen; ainoana erona olisi painimien käyttö hitsauksen aikana. Kokoonpantaville kappaleille suoritettavat esityöt olisivat myös samat kuin 1. vaihtoehdossa.



**Kuva 4.** Kokoonpanojigi 2

Vertailtaessa kokoonpanojigijä 1 ja 2 voidaan todeta, että kokoonpantavuus ja kappaleen kiertoaika ovat kummassakin jigissä samaa luokkaa. Jigi 1 on rakenteeltaan yksinkertaisempi, kun taas toisaalta jigien 2 säädettävyyden on parempi. Jigien valmistuskustannuksia verrattaessa jigi 2 on kalliimpi kuin jigi 1.

Vertailussa kahden jigien välillä toimivampi vaihtoehto on jigi 2.

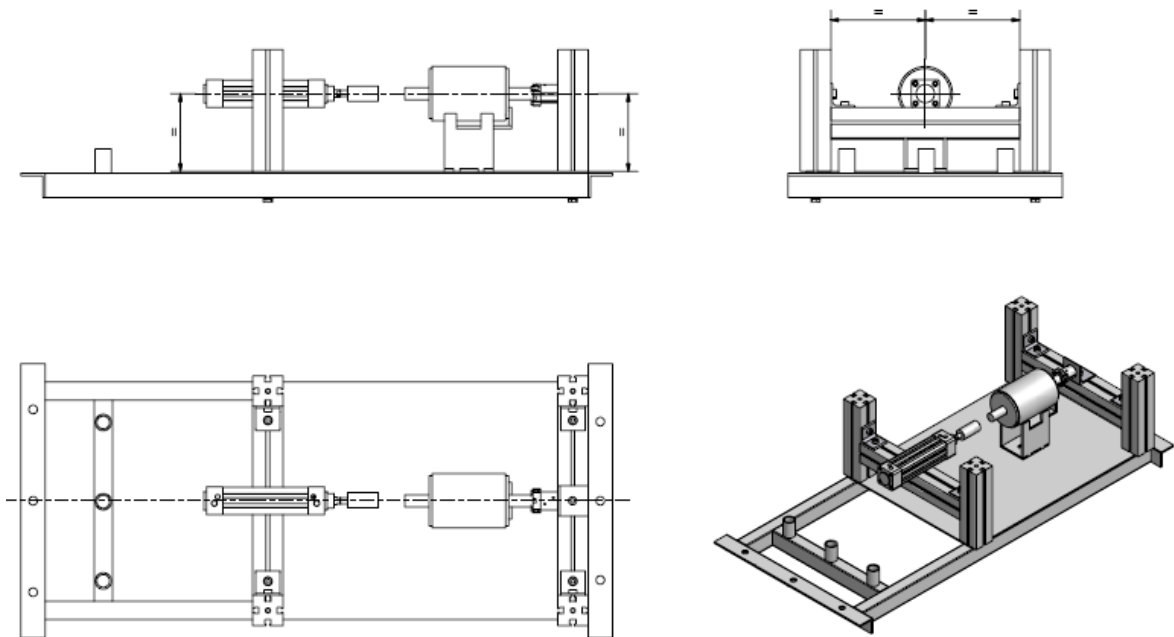
Kokoonpanojigin 1 ongelmaksi muodostuu päätylaippojen vääntyminen hitsauksen aikana. Jigin 2 ongelmakohdiksi muodostuvat korkea hinta ja mahdolliset tilaongelmat käytettävien painimien mallista riippuen.

Kokoonpanojigien 1 ja 2 tuoman tiedon perusteella harjoitustyön lähtöehtoja muutettiin tarkoitukseen sopivammiksi. Oletusehtona oli alun perin telojen kokoonpaneminen pystyasennossa, tämä muutettiin vaakasennossa tapahtuvaksi kokoonpanoksi. Kokoonpanoon tehtyjen muutosten lisäksi itse kokoonpantavaa kappaletta muutettiin hieman.

### 4.3 Kokoonpanojigi 3

Kolmas kokoonpanojigi oli kuvan 5 mukainen. Jigin runkona toimii samanlainen runko kuin vaihtoehtoissa 1 ja 2. Kokoonpano tapahtuu vaakatasossa. Runkoon on kiinnitetty alumiiniset johteet, joihin kiinnitetään paineilmasylinterit ja vastinkappaleet. Suurimpina eroina versioihin 1 ja 2 verrattaessa ovat telapeti ja runkoon liitetty taso.

Kokoonpantava tela koostuu tässä versiossa neljästä eri kappaleesta; kahdesta päätylaipasta, akselist ja telavaipasta. Esitöiksi kyseistä jigia käytettäessä voidaan laskea osamakasiinien täyttö. Kokoonpanovaiheet on eritelty tarkemmin kappaleessa 5.



**Kuva 5.** Kokoonpanojigi 3

Lopullinen valinta kohdistui kokoonpanojigiin 3. Valintaa puolsivat jigin valmistuskustannukset ja sen sopivuus opetuskäyttöön. Kokoonpanojigi 3 ei välttämättä vastaa teollisuuskokoonpanon ihannetta, koska kokoonpanovaiheet pitävät sisällään pujotusta, jota pitäisi kokoonpanossa välttää. Pujottamisella on taas toisaalta opettava merkitys, kun tarkastellaan asiaa robotin käsittelyn kannalta.

## 5 HARJOITUSTYÖN SUORITUS

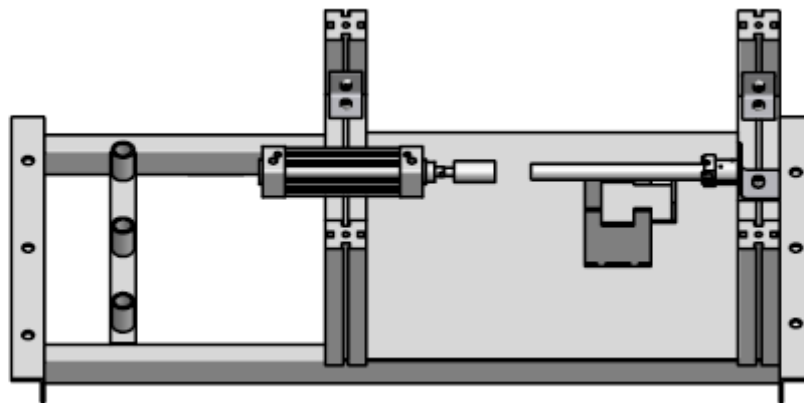
Tässä kappaleessa on eritelty kokoonpanon eri vaiheet. Huomioitavaa on, että harjoitustyön tekijät ovat tutustuneet Motoman SK6 -robotin turvamääräyksiin. Tässä kappaleessa kokoonpanovaiheet on esitetty kuvin ja sanoin, Liitteessä 9 on robotille ohjelmoitu esimerkinomainen kokoonpanosuoritus selityksineen.

### 5.1 Esivalmistelut

Esivalmisteluina on huolehdittava, että kappalemakasiineissa on tarvittava määrä kokoonpantavia osia. Työssä tarvitaan kuusi kappaletta päätylaippoja, kolme akselia ja kolme telavaippaa.

### 5.2 Ensimmäinen kokoonpanovaihe

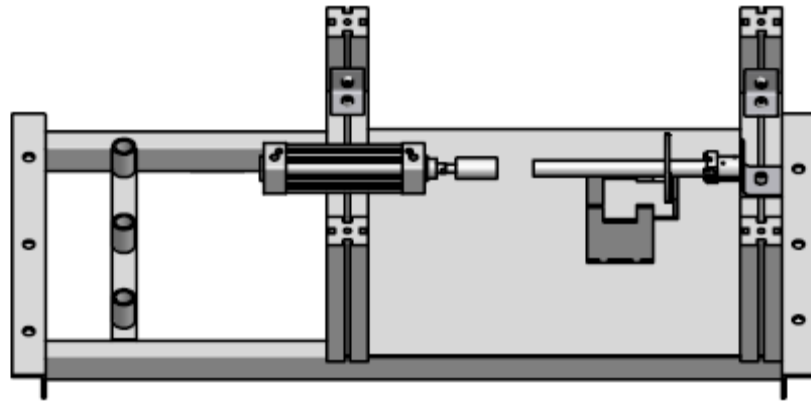
Ensimmäisessä kokoonpanovaiheessa tuodaan akseli makasiinista kolmileukatarraimeen. Akseli tulee sijoittaa siten, että akselin pääty vastaa kolmileukatarraimen otsapintaa.



**Kuva 6.** Akseli kolmileukatarraimessa.

### 5.3 Toinen kokoonpanovaihe

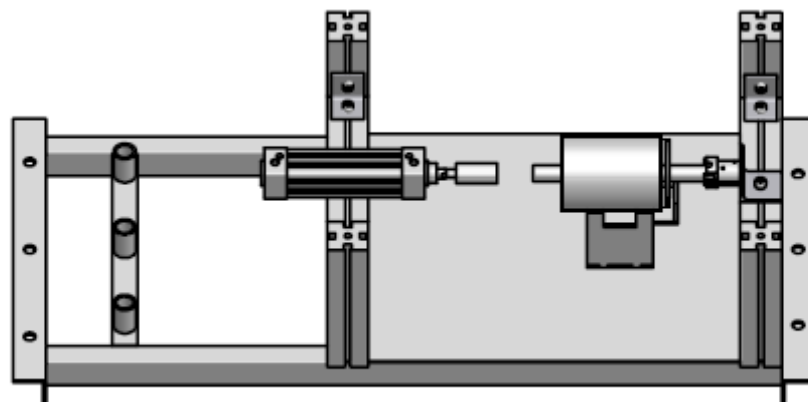
Toisessa kokoonpanovaiheessa pujotetaan ensimmäinen päätylaippa akselille. Laippa tulee sijoittaa siten, että se sijoituu telapetin vastinkappaleesta noin 10 mm päähän.



**Kuva 7.** Ensimmäinen laippa pujotettuna akselille.

### 5.4 Kolmas kokoonpanovaihe

Kolmannessa kokoonpanovaiheessa pujotetaan telavaippa akselille. Telavaippa tulee sijoittaa siten, että se sijoituu telapetissä olevien ohjainpintojen päälle. Telavaipan oikean päädyn tulee sijaita mahdollisimman lähellä ensimmäistä päätylaippaa.

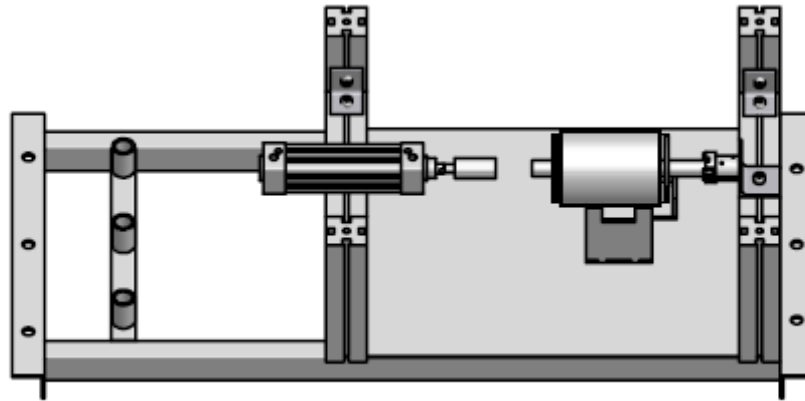


**Kuva 8.** Telavaippa telapetin päällä.



### 5.5 Neljäs kokoonpanovaihe

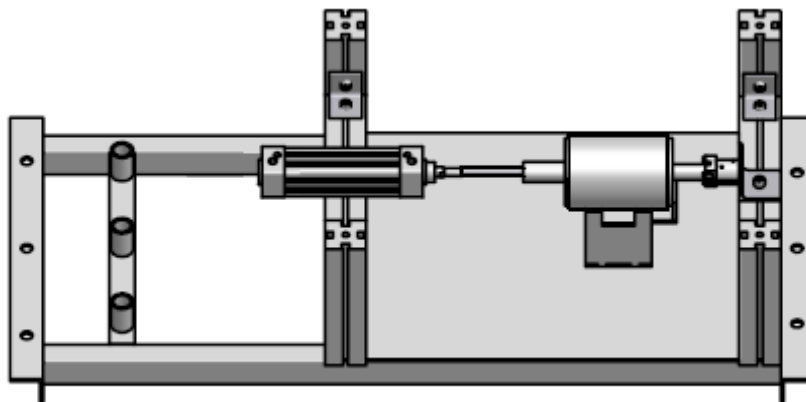
Neljännessä kokoonpanovaiheessa pujotetaan toinen päätylaippa akselille. Laippa tulee sijoittaa siten, että se sijoituu mahdollisimman lähelle telavaipan vasenta päätyä.



**Kuva 9.** Toinen päätylaippa pujotettuna akselille.

### 5.6 Viides kokoonpanovaihe

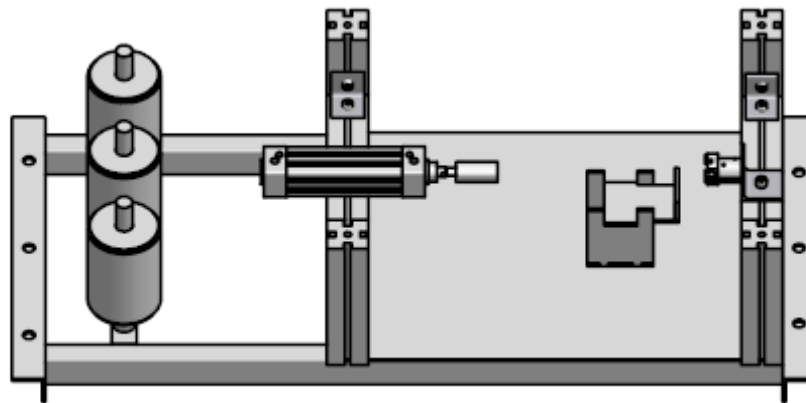
Viidennessä kokoonpanovaiheessa painetaan sylinterillä päätylaipat ja telavaippa telapetin vastinpintaa vasten. Sylinterin pitäessä koko pakettia kasassa hitsataan pistehitsillä päätylaipat telavaippaan, samalla hitsataan telan oikeassa päässä akseli kiinni päätylaippaan.



**Kuva 10.** Osat puristettuna vastinkappaletta vasten.

## 5.7 Kuudes kokoonpanovaihe

Kuudennessa kokoonpanovaiheessa avataan tarraimet ja viedään pistehitsattu tela jigin vasemmassa päädyssä olevaan holkkiin. Holkkien täyttö on hyvä aloittaa kauimpana robotista olevasta holkista, tällöin aikaisemmin tuotu tela ei ole seuraavaksi tuotavan telan tiellä. Kun jokaisessa holkissa on tela, hoidetaan lopullinen päätylaippojen ja akselien hitsaus. Kun jokaisen telan pääty on hitsattu, käännetään telat ympäri ja hitsataan myös toiset päädyt.

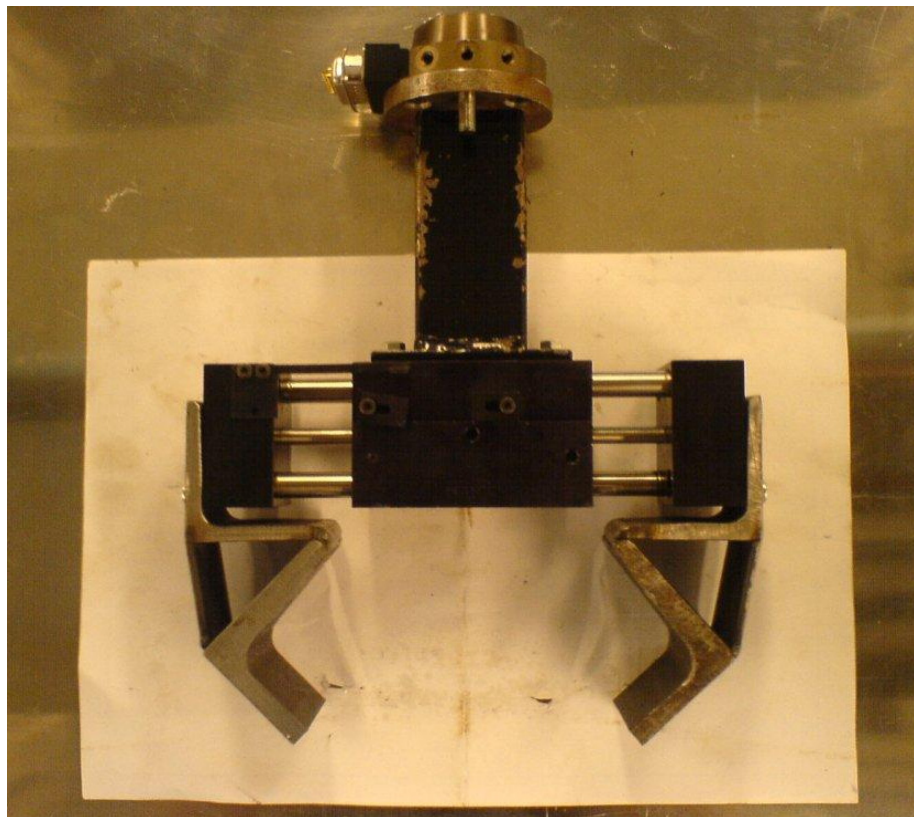


**Kuva 11.** Pistehitsatut telat holkeissa.

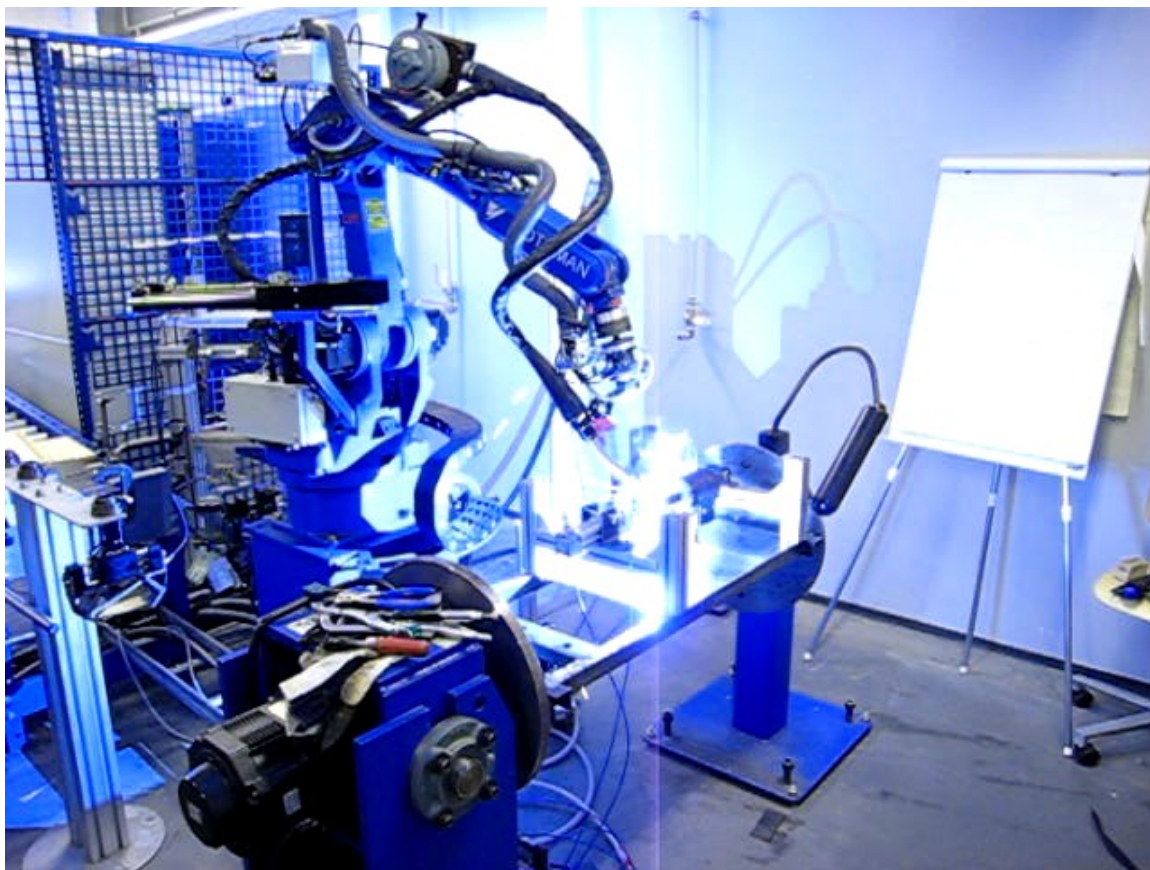
Kokoonpanovaiheissa 1 – 4 käytetään tarraimena kuvan 12 pienempää kaksileukaista tarrainta. Kokoonpanovaiheissa 5 – 6 tarraimena toimii kuvan 13 isompi kaksileukainen tarrain. Kuvassa 14 nähdään robotti työssään.



**Kuva 12.** Pienempileukainen tarrain.



**Kuva 13.** Isompileukainen tarrain.



**Kuva 14.** Pistehitsaus käynnissä.

## 6 YHTEENVETO

Tämän tutkintotyön tavoitteena oli suunnitella ja toteuttaa Tampereen ammattikorkeakoululla opetuskäytössä olevalle Motoman SK6 - robotille harjoitustyö. Harjoitustyön suunnittelu lähti etenemään suunnittelulle tyypillisessä järjestyksessä: tarve, ehdotus, toteutus.

Harjoitustyön päätavoitteina oli, että suoritettavassa harjoitustyössä opiskelijat saisivat kuvan robottien käytöstä koneteollisuudessa ja että työn tulee pitää sisällään kappaleen käsittelyä ja hitsausta.

Toissijaisina tavoitteina oli, että harjoitustyössä syntyviä kappaleita voitaisiin käyttää myöhemmin muilla kursseilla opetuskäytössä ja että valmistettavia kappaleita kokoonpantaisiin useampia samanaikaisesti.

Valitsemalla kokoonpantavaksi kappaleeksi tela saatiin täytettyä harjoitustyön päätavoitteet, näiden lisäksi syntyviä teloja voidaan käyttää tulevaisuudessa opetustarkoituksessa esimerkiksi telojen tasapainoittamiseen liittyvän harjoitustyön avulla.

Suunnittelun tuloksena syntyi kolme erilaista kokoonpanojigi-vaihtoehtoa. Valittu kokoonpanojigi ei ole jokaiselta osaltaan käytännön ihannetta vastaava, mutta kun muistetaan, että jigi tulee opetuskäyttöön, niin saadaan aikaan toimiva ratkaisu. Robotin käyttämiin tarraimiin suunniteltiin ja valmistettiin tehtävään sopivat leuat. Tulevaisuutta silmällä pitäen leuat ovat mitoitetut siten, että kyseisillä tarraimilla saadaan nyt katettua laajempi kirjo erikokoisia kappaleita.

## 7 TYÖN ARVIOINTI

Tutkintotyö oli kokonaisuudessaan mielenkiintoinen projekti. Tutkintotyön aiheena harjoitustyön suunnittelu oli varsin sopiva ja opettavainen. Työ sisälsi osaamista kone- ja automaatio suunnittelusta, jonka rinnalla tuli hyödynnettyä koulussa hankittua Inventor-mallinnusohjelman osaamista. Kokoonpanojigin ja tarraimien leukojen valmistuksessa oli hyötyä harjoittelujaksojen aikana saadusta työpajakokemuksesta.

Lopullinen ratkaisu kokoonpanojigiksi oli joiltakin osin kompromissi, mielenkiintoista olikin yrittää yhdistää käytännön työelämän ratkaisut harjoitustyön kanssa. Tosiasia on, että paras harjoitustyö on mahdollisimman lähellä käytännön työelämän vastaavaa tilannetta.

Verrattaessa suunniteltua harjoitustyötä aikaisempiin Motoman SK6 - robotin kokoonpanoharjoitustöihin, voidaan todeta, että nyt ollaan lähempänä tuota tavoiteltua käytännön työelämän tilannetta. Robotin ohjelmoinnin kannalta harjoitustyö pitää sisällään muutaman mielenkiintoisen kohdan, joissa tulee edetä rauhassa, ettei syntyisi törmäyksiä.

## LÄHDELUETTELO

### **Painetut lähteet**

- 1 Järvinen Kari, koneautomaation opettaja. Koneautomaation luentojen aineisto. Tampereen Ammattikorkeakoulu. Tampere 2007.
- 2 Pekki Suominen, Työturvallisuus hitsaussolussa, lyhennelmä. Teknikkotyö. Tampereen talouden ja tekniikan oppilaitos. Koneosasto.
- 3 Motoman Robotit Oy, Motoman laitekäsikirja, 1997
- 4 Esko Valtanen, Tekniikan taulukkokirja. Genesis-Kirjat Oy. Gummerus Kirjapaino Jyväskylä 2002.

### **Sähköiset lähteet**

- 5 Tutkintotyöohje. [Sähköinen dokumentti]. Tampereen Ammattikorkeakoulun intranet. [viitattu 14.05.2007]. Saatavissa:  
<https://intra.tpu.fi/sivut/tm/data/index.htm>

**Liite 1.** Robotinohjausjärjestelmän tekniset tiedot.

<b>Ohjausyksikkö</b>	
Rakenne	Täysin suljettu
Jäähdytys	Lämmönvaihdin
Mitat	900(L)x1600(K)x650(S) mm
Paino	190 kg
Lämpötila	Käyttö 0 - + 45 °C
Suhteellinen kosteus	Max 90 %
Suojausluokka	IP54
Jännite	3 - vaihe, 400V
Maadoitus	< 100 Ω
Digitaaliset tulot ja lähdöt	48 + 48 joista 32 + 30 vapaita
PLC-toiminta	Sisäänrakennettu, 1500 askelta, ohjelmoitavissa 15 käskyä
Kiihtyvyys / hidastuvuusohjaus	Digitaalinen
Muistikapasiteetti	2200 pistettä ( 6 akselia )
Akselit	6 kpl

<b>Käyttöpaneeli</b>	
Mitat	263(L)x128(K)x46(S) mm
Näppäimet	Käynnistys, pysäytys, työkierto, hätäpysäytys

<b>Ohjelmointiyksikkö</b>	
Materiaali	Iskunkestävä muovi
Mitat	211(L)x382(K)x71(S) mm
Paino	1,5 kg
Käyttö	40 merkkiä x 12 riviä
Turvallisuus	3 - asentoinen sallintakytkin

<b>Ohjelmointitoiminnot</b>	
Koordinaatistot	Akselikohtainen, sylinteri, suorakulmainen, työkalu, käyttäjä
Robotin liikkeet	Vapaa-, lineaari-, ympyrä- ja erikoisliike
Nopeusyksiköt	Vapaa liike, prosenttia lineaari ja ympyrä mm/s,cm/min, aste/s
Ohjelmointikäskyt	Työkierto, matemaattiset, ajastimet ym.
Pisteiden siirto, poisto, lisäys	Mahdollista sekä robotin että ulkoisilla akseleilla
Ohjelman muokkaus	Leikkaa/liitä-toiminto, kopioi
Pisteiden tarkistus	Käsiajona eteen- ja taaksepäin ( myös ympyrä )
Nopeuden säätö	Myös ajon aikana

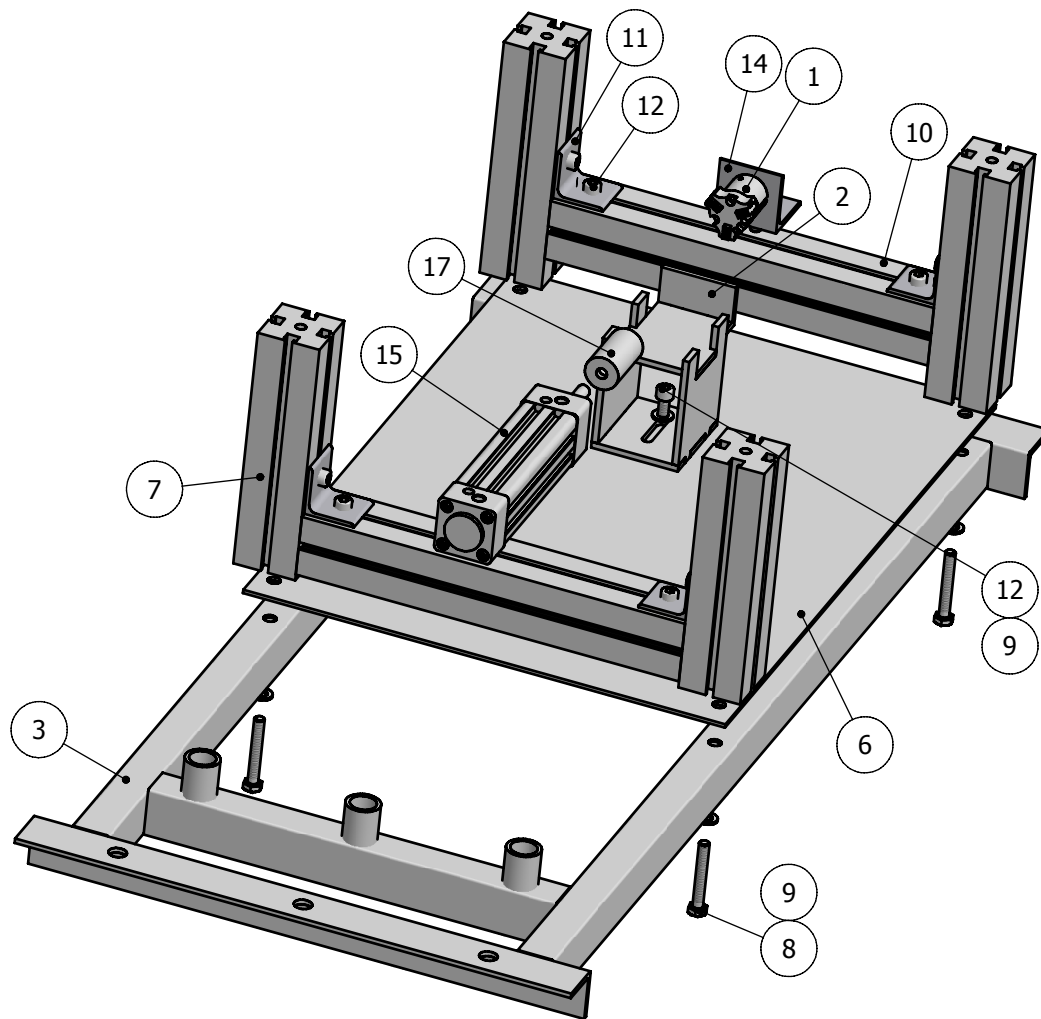


Hitsausarvojen säätö	Myös ajon aikana
Siirtotoiminnot	Yhdensuuntais-, autom-, PAM- ja relatiivisiirto
I/O toiminta	Yksittäin tai ryhmä ( binaari, BCD )
Ohjelmointitapa	Kosketusnäyttö
Ohjelmakieli	INFORM II
Näyttökieli	Suomi ( ja 7 muuta )
Työkalupisteet	24 kpl ja mahdollisuus 24 ulkoista
TKP-määrittäminen	Automaattinen laskenta

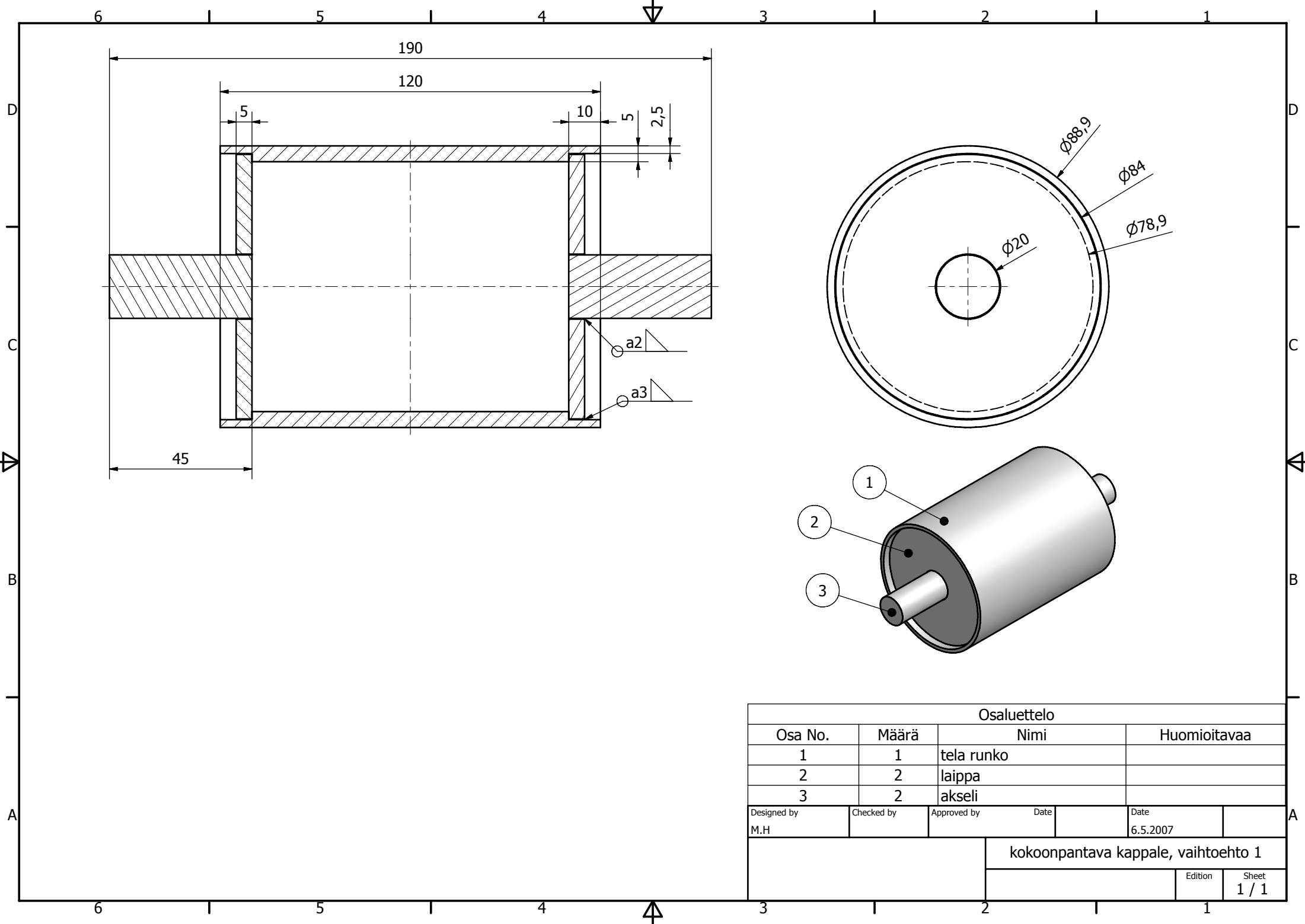
<b>Turvallisuus</b>	
Käyttäjäturvallisuus	3-asentoinen sallintakytkin, ohjelmoidessa turvanopeus
Ohjelmointilukitus	Estää käyttöpaneelin näppäimien käytön
Törmäyssuojakuutiot	Alue, jossa robotin törmäys estetty muihin laitteisiin
Robotin lukitus	Testiajo robotin ollessa liikkumatta
Ohjauskaapin lukitus	Ovi lukossa pääkytkimen ON-asennossa
Diagnostiikka	Hälytys- ja virhekoodit selityksineen
Käyttäjäviestit	Mahdollista tehdä omia viestejä ja hälytyksiä

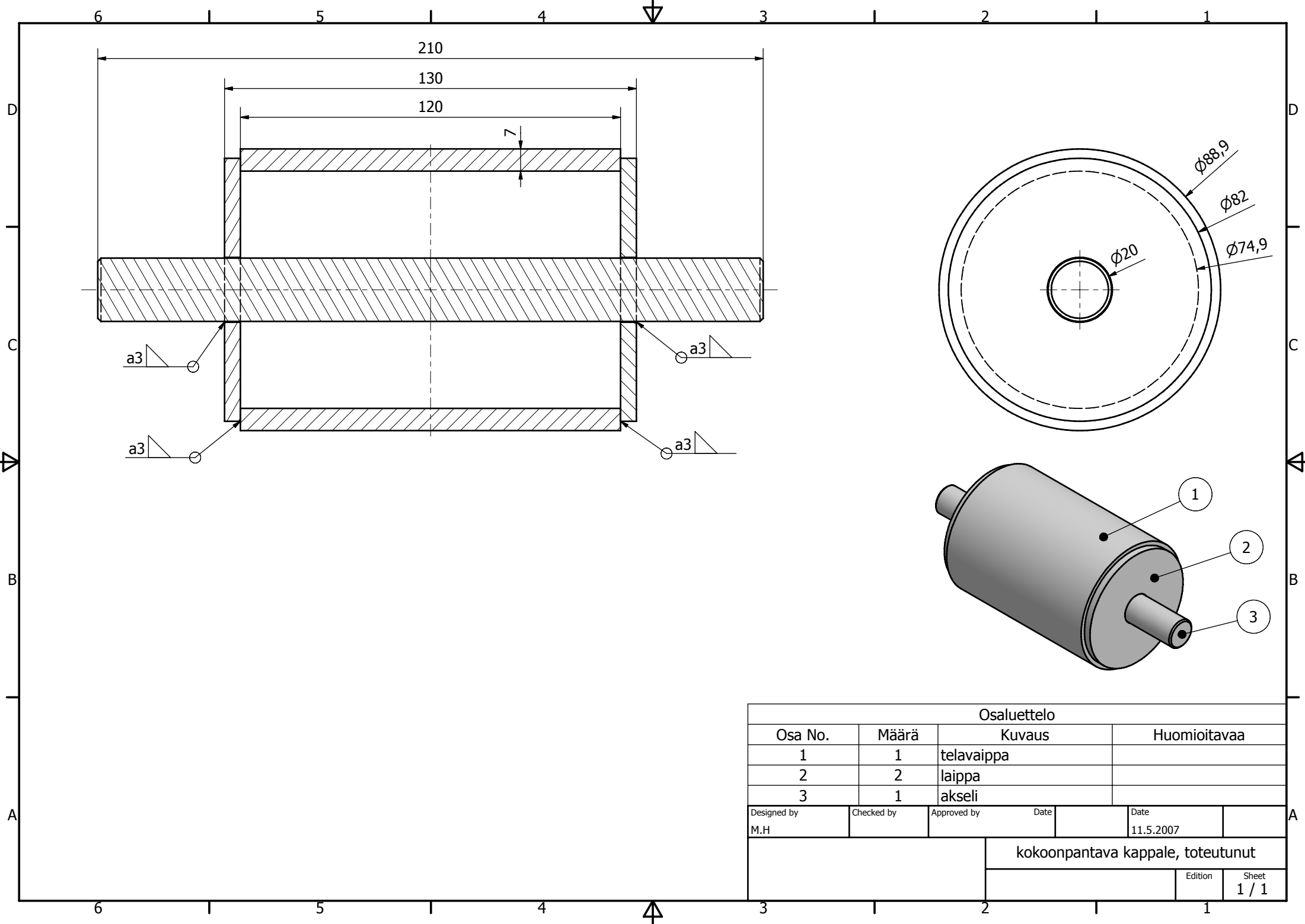
<b>Huoltotoiminnot</b>	
Käyttötunnit	Ohjausvirta, servovirta, ohjelma-aika, toiminta-aika ja työkaluaika
Hälytykset	30 viimeisintä hälytystä selityksineen
Diagnostiikka	I/O ( mahdollista nimetä ), servojärjestelmä, muuttujat ym.
I/O	Diagnostiikka ja lähtöjen käsiohjaus

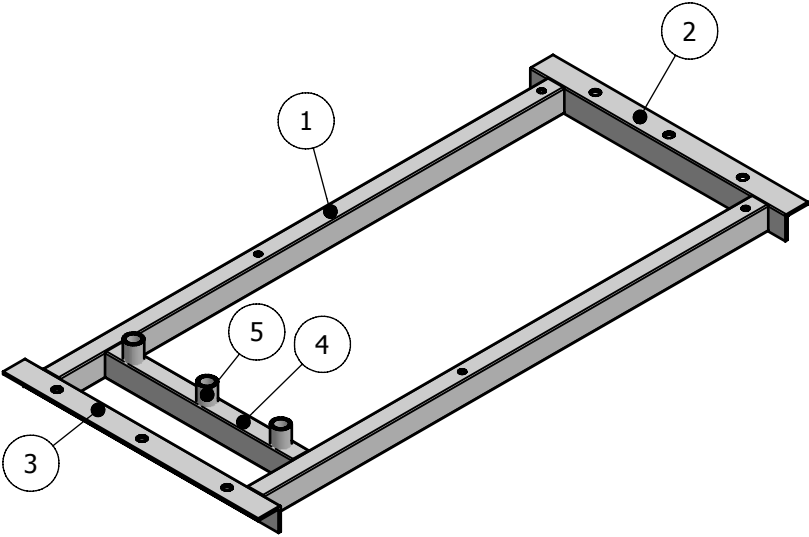
<b>Lisätoiminnot</b>	
Digitaaliset tulot ja lähdöt	Max 144+144 joista 128+126 vapaita
Analogiset lähdöt	Max 4 kpl ( $\pm 14$ V )
Analogiset tulot	Max 12 kpl
Muistikapasiteetti	Max 60 000 pistettä 6 akselilla
Erikoisohjelmistot	Sensori, kuljettimen synkronointi, railon seuranta
Jatkuva pyörittäminen	Robotin 6 akseli ja ulkoiset akselit
Ulkoiset akselit	Max 15 kpl
Näköjärjestelmä	MotoEye II



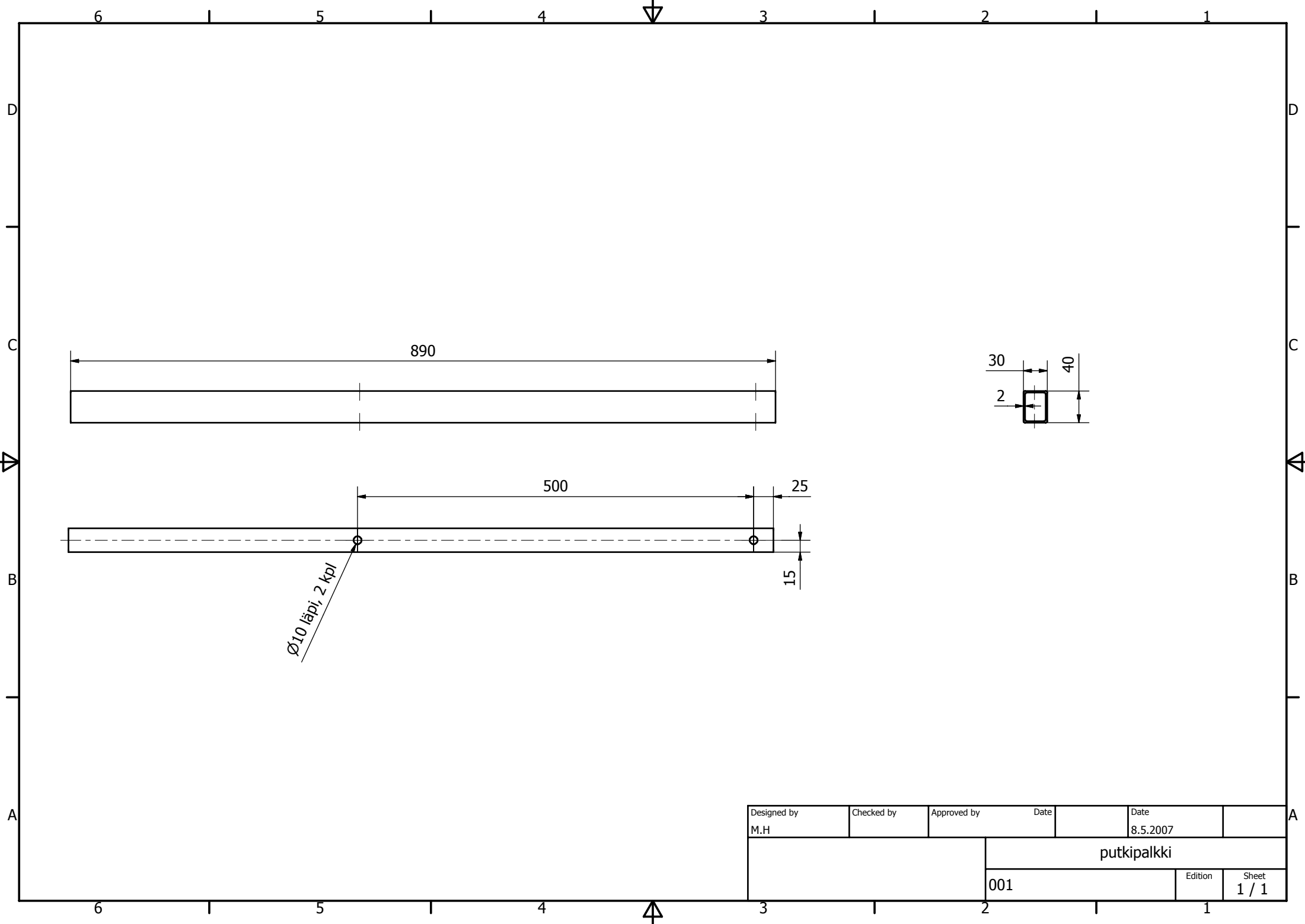
Osaluettelo			
Osa No.	Määrä	Kuvaus	huomioitavaa
1	1	MHSL3-16D SMC-kolmileukatarrain	
2	1	telapeti	
3	1	runko	
6	1	pintalevy	
7	4	Al profiili 50x50x200	
8	4	ISO 4017 - M8 x 55	
9	6	ISO 7089 - 8 - 140 HV	
10	2	Al profiili 50x50x310	
11	4	ISO 657/1 - 40x40x3 - 40 kulmatuki	
12	10	ISO 4762 - M8 x 20	
14	1	ISO 657/1 - 50x50x4 - 50 tarraimen tuki	
15	1	CP95 SB 32_100 SMC-sylinteri	
17	1	paininholkki	
18	1	ISO 4032 - M8	
Designed by		Checked by	Approved by
M.H			
		Date	Date
			8.5.2007
Kokoonpanojigi ja PI-laitteet			
Kokoonpano			Edition
			Sheet
			1 / 1

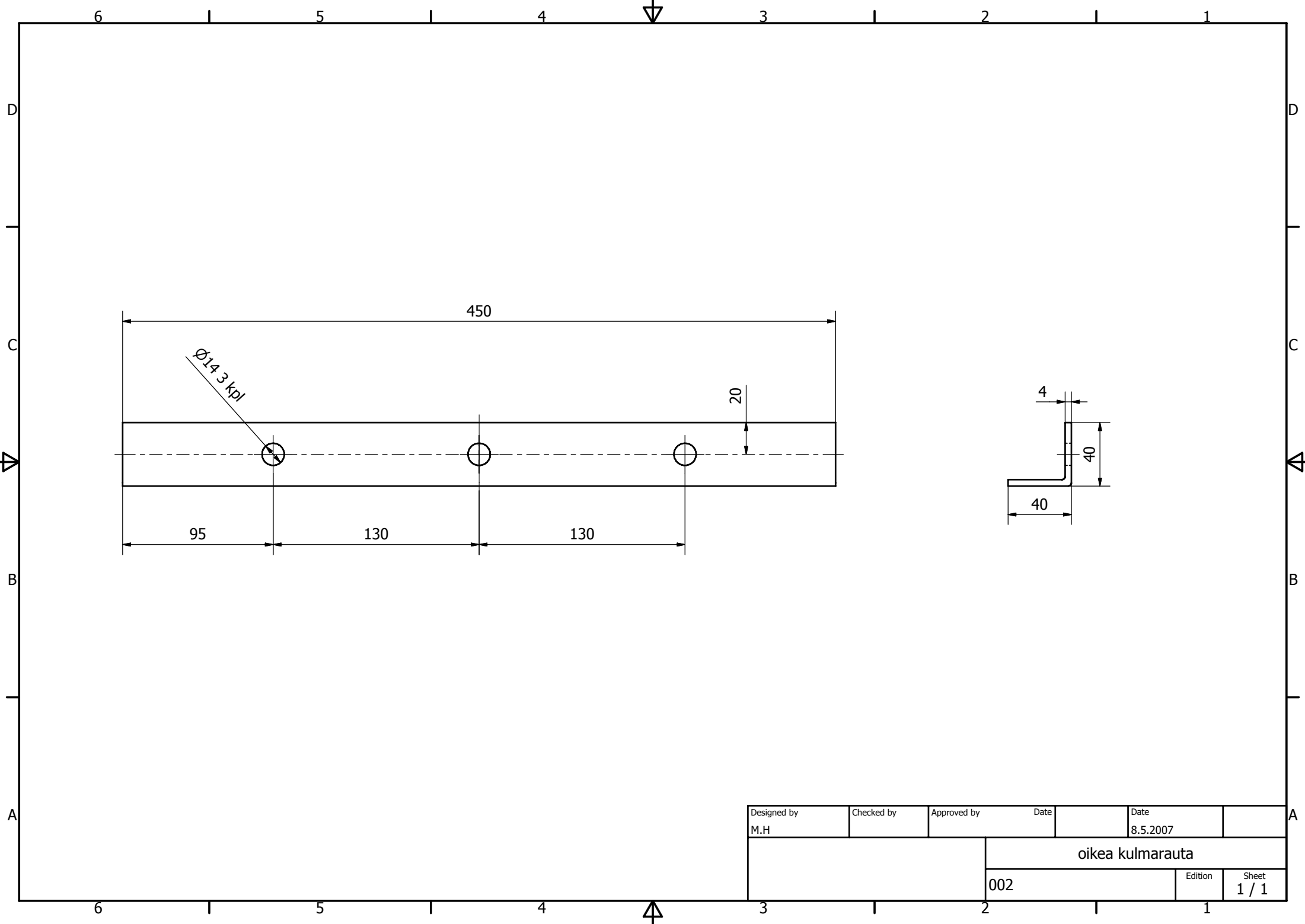




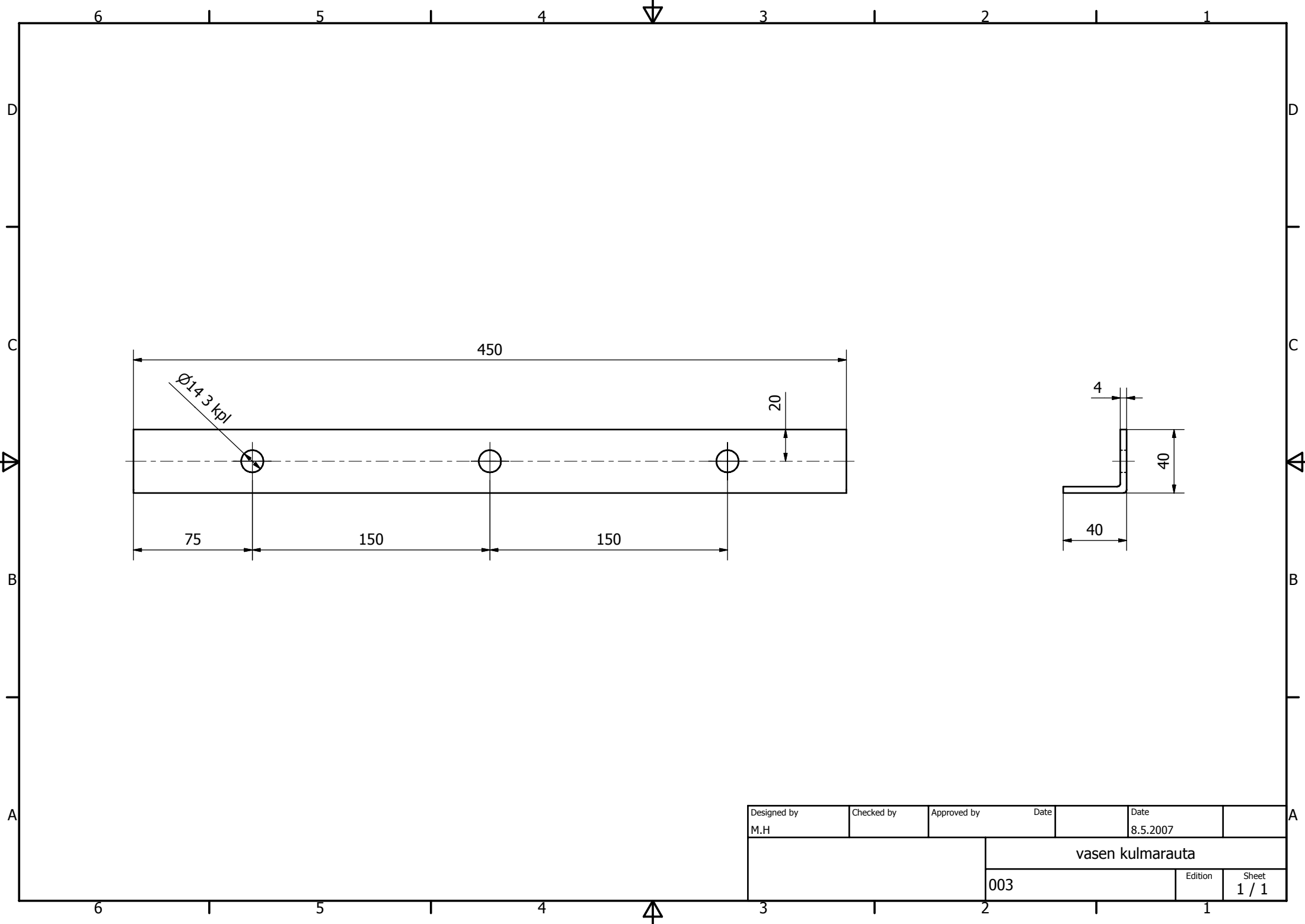


Osaluettelo					
Osa No.	Määrä	Kuvaus	Huomioitavaa		
1	2	40x30x2 L=890			
2	1	40x40x4 L=450	Reikäjako 130		
3	1	40x40x4 L=450	Reikäjako 150		
4	1	40x30x2 L=330			
5	3	holkki			
Designed by M.H		Checked by	Approved by	Date	
				7.5.2007	
			Hitsauskuva		
			Runko	Edition	Sheet 1 / 1



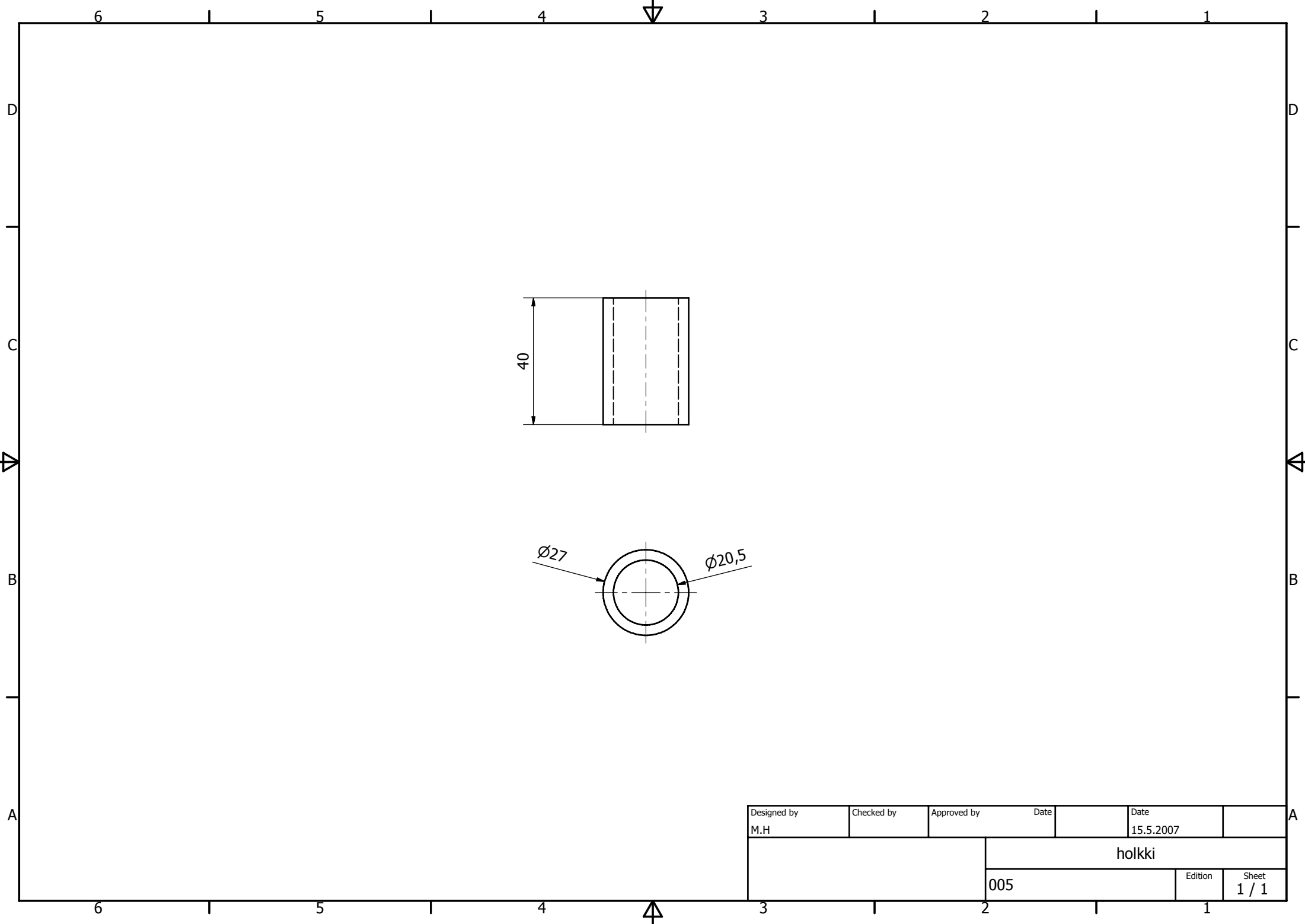


Designed by M.H	Checked by	Approved by	Date		Date	
			oikea kulmarauta			
			002	Edition		Sheet 1 / 1

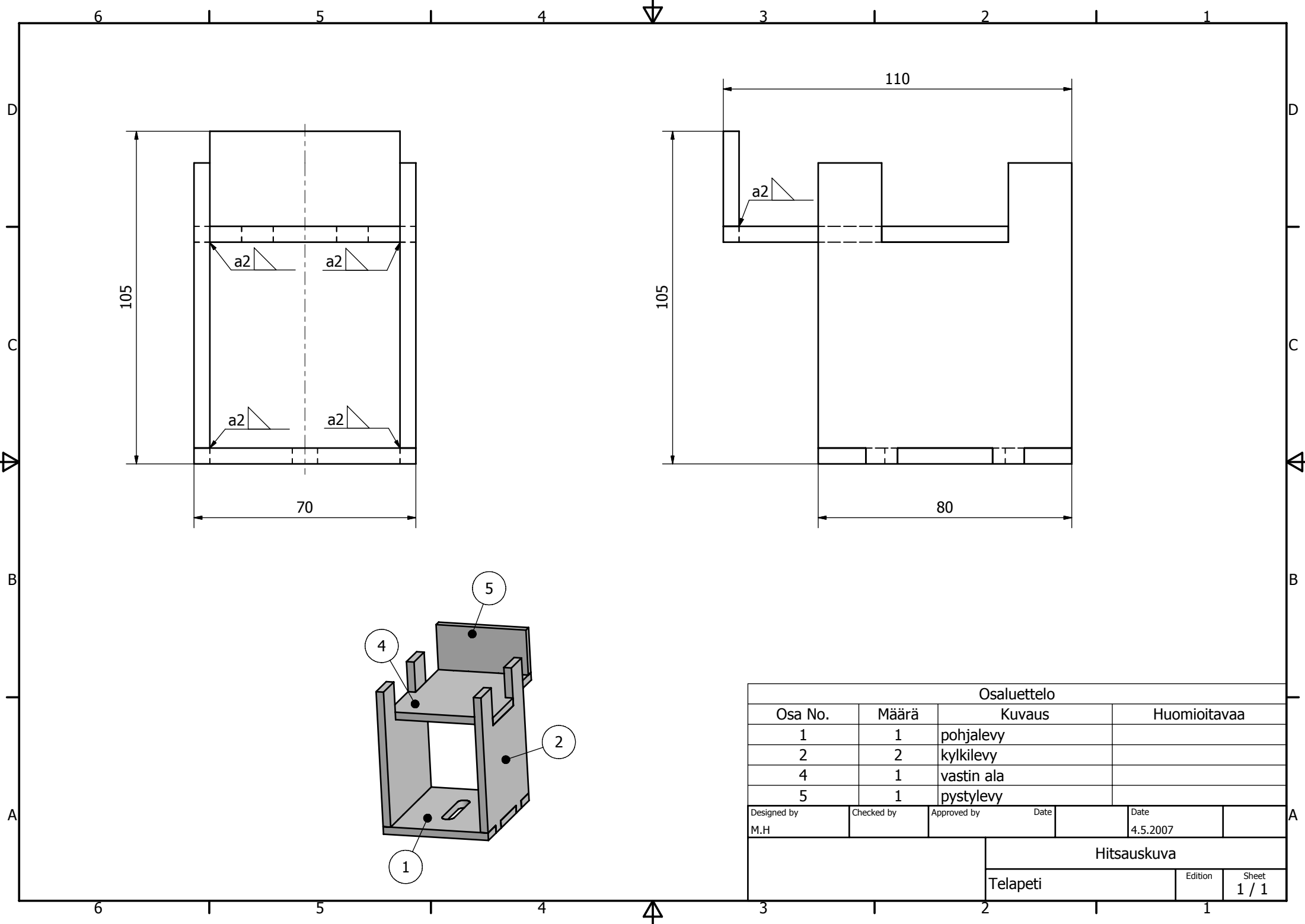


Designed by M.H	Checked by	Approved by	Date		Date	
			vasen kulmarauta			
			003	Edition		Sheet 1 / 1

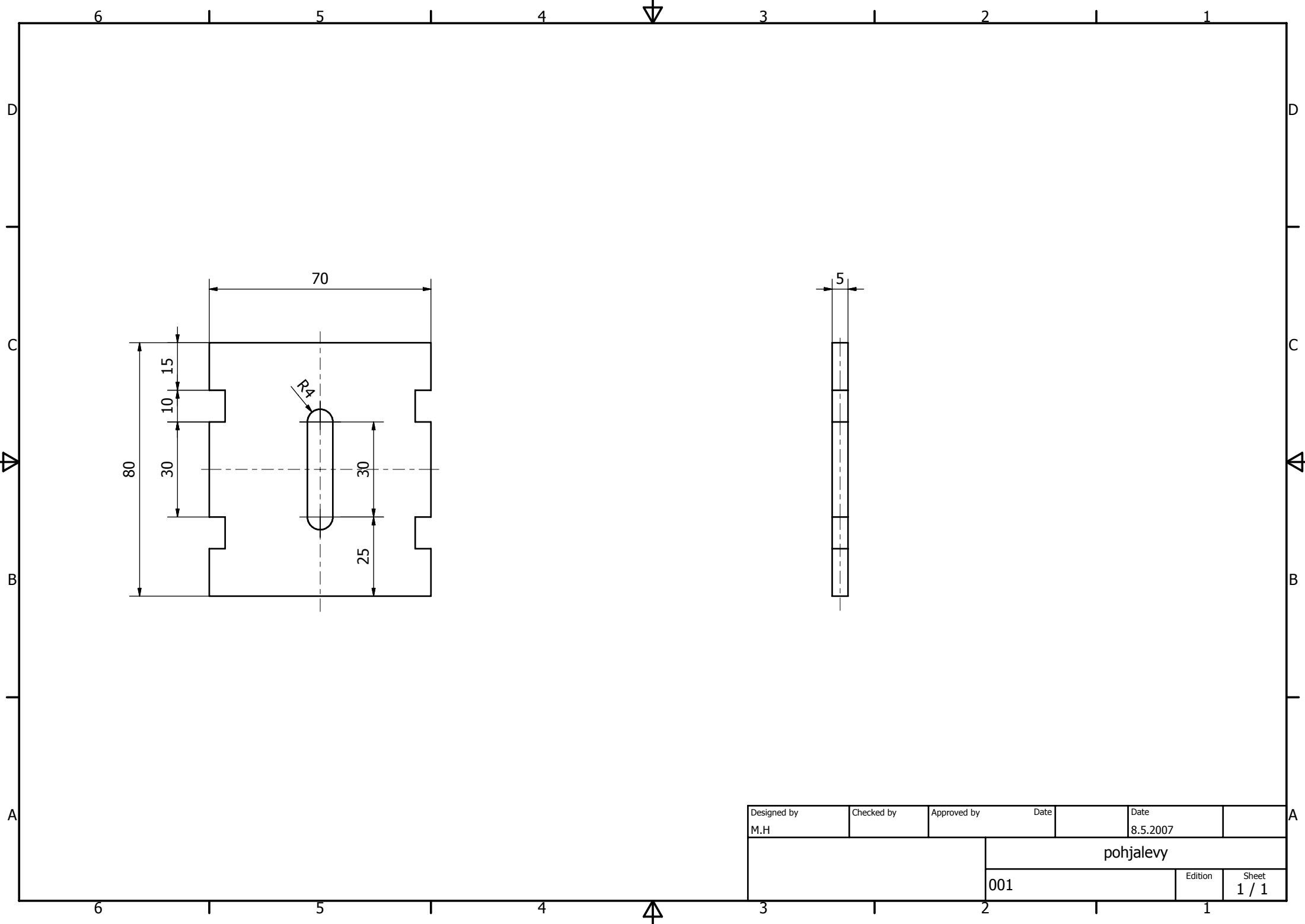




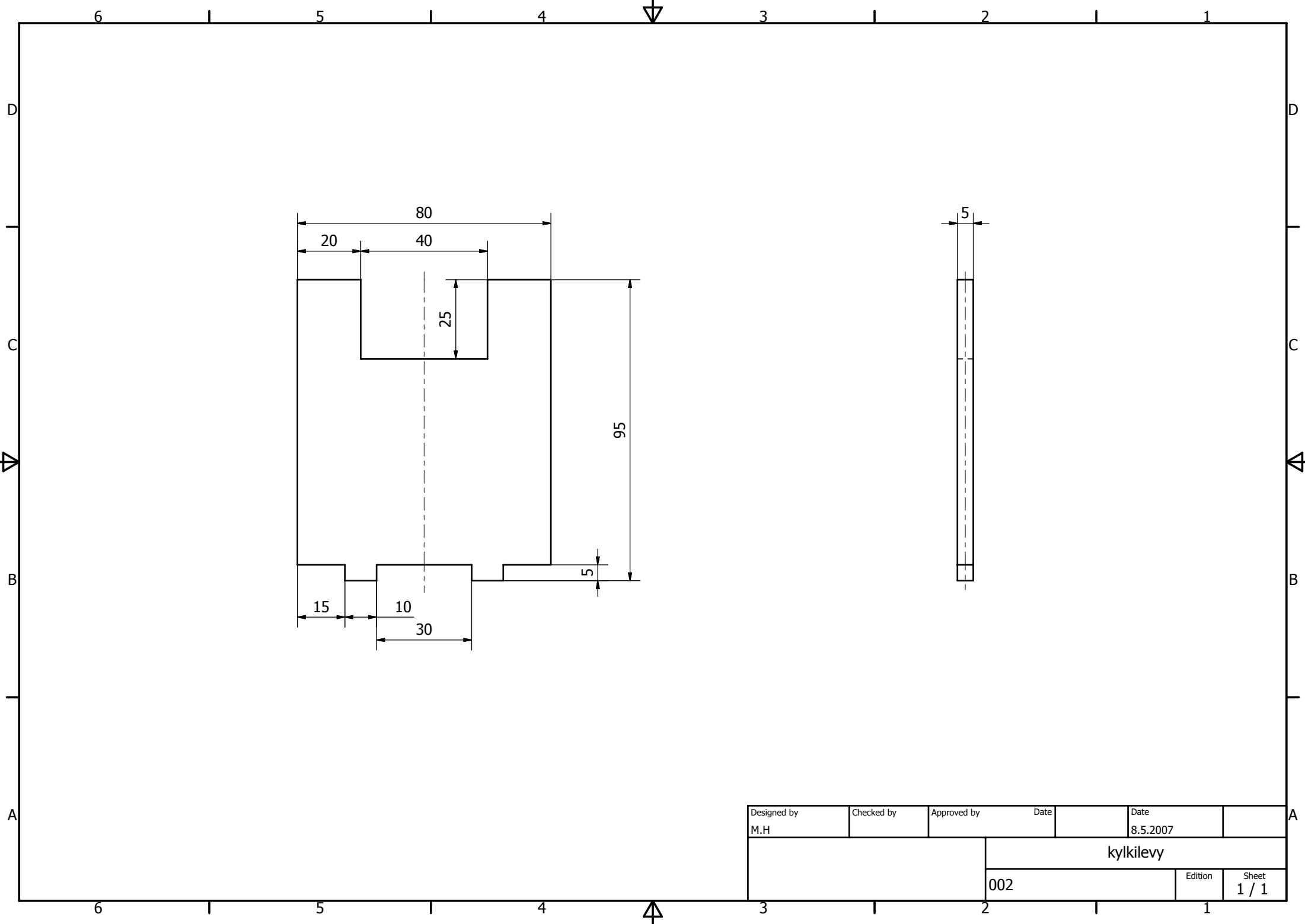
Designed by M.H	Checked by	Approved by	Date 15.5.2007	
		holkki		
		005	Edition	Sheet 1 / 1

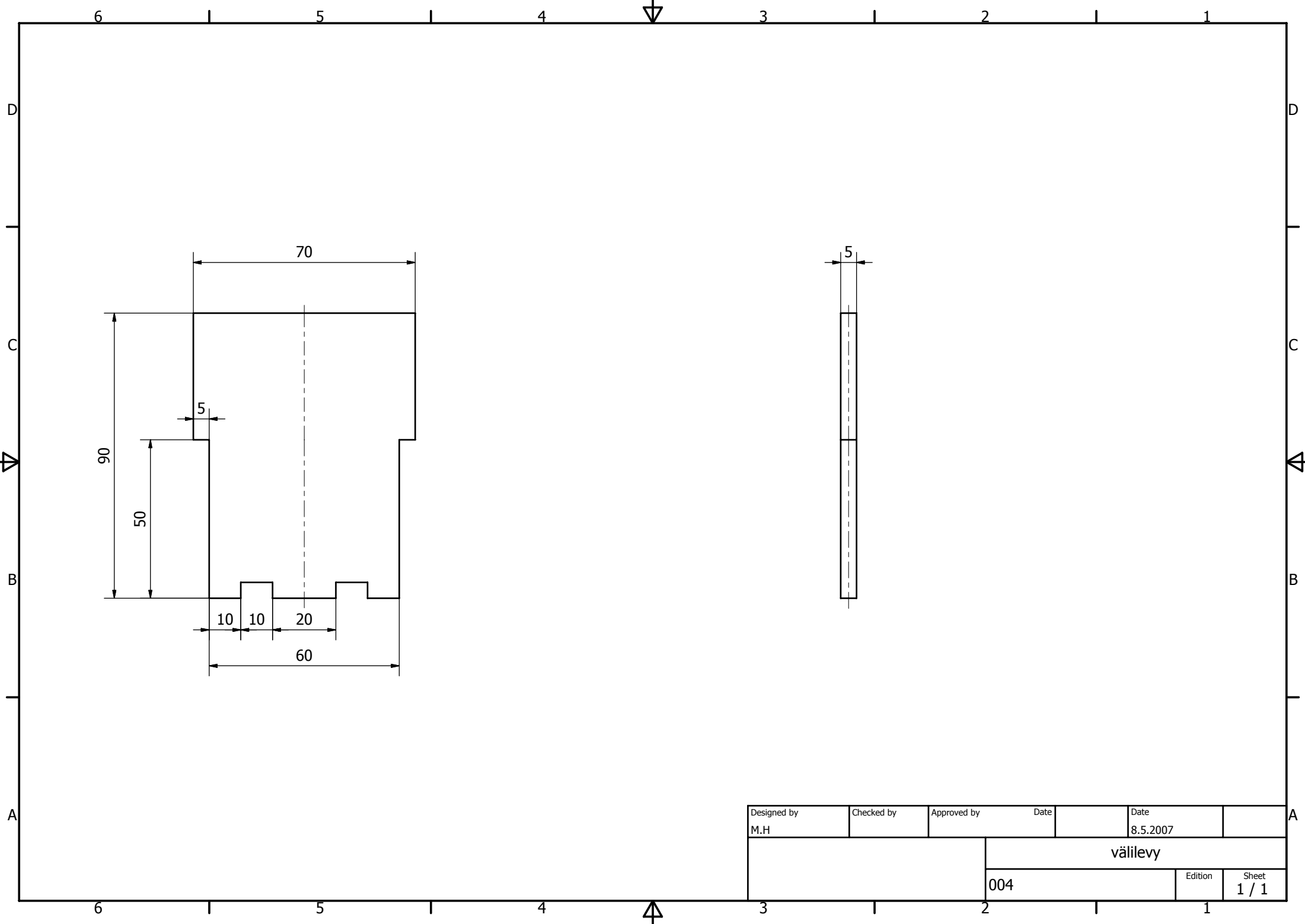


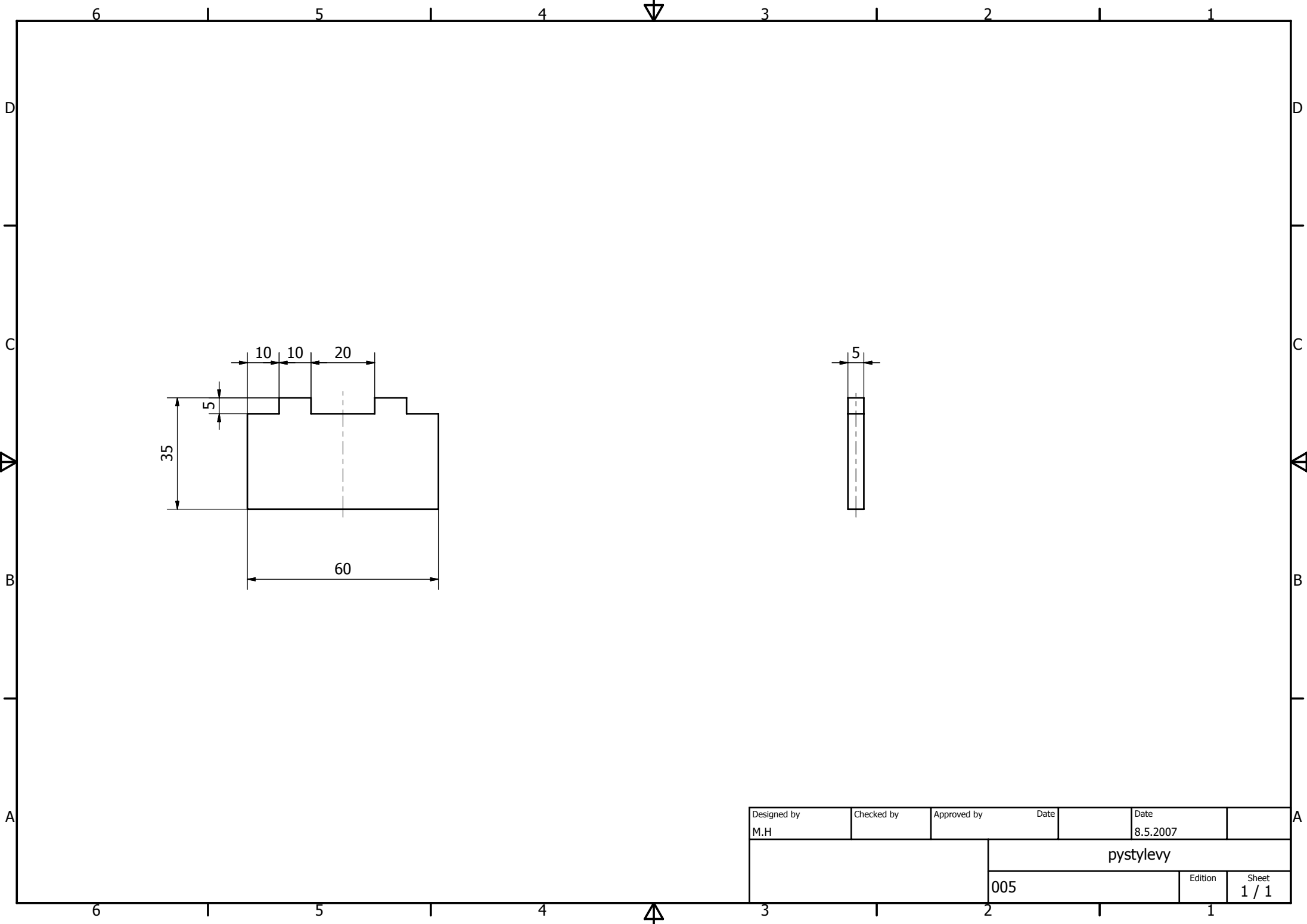
Osaluettelo					
Osa No.	Määrä	Kuvaus		Huomioitavaa	
1	1	pohjalevy			
2	2	kylkilevy			
4	1	vastin ala			
5	1	pystylevy			
Designed by		Checked by	Approved by	Date	
M.H				4.5.2007	
			Hitsauskuva		
			Telapeti		Edition Sheet 1 / 1



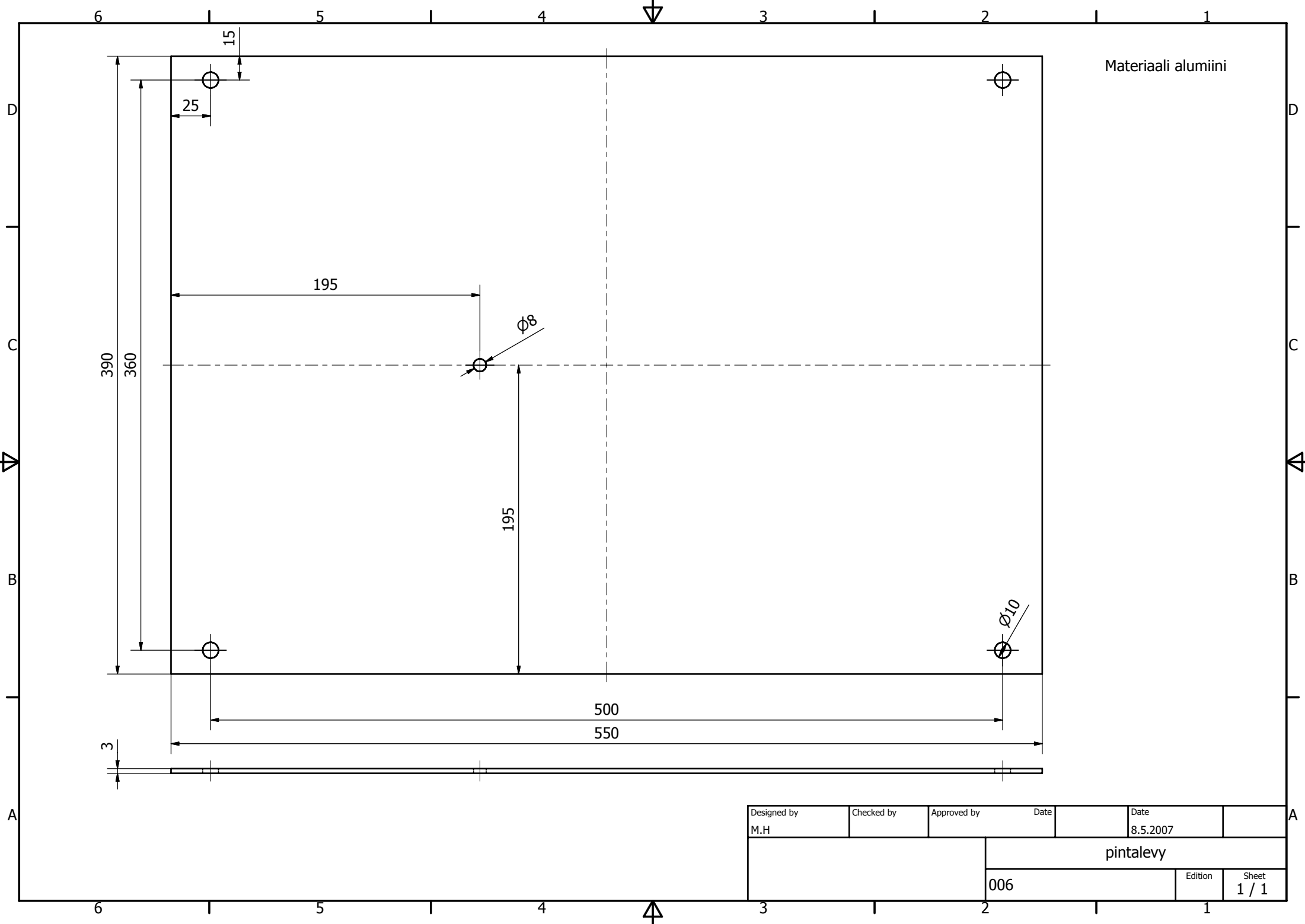
Designed by M.H	Checked by	Approved by	Date 8.5.2007	
		pohjalevy		
		001	Edition	Sheet 1 / 1



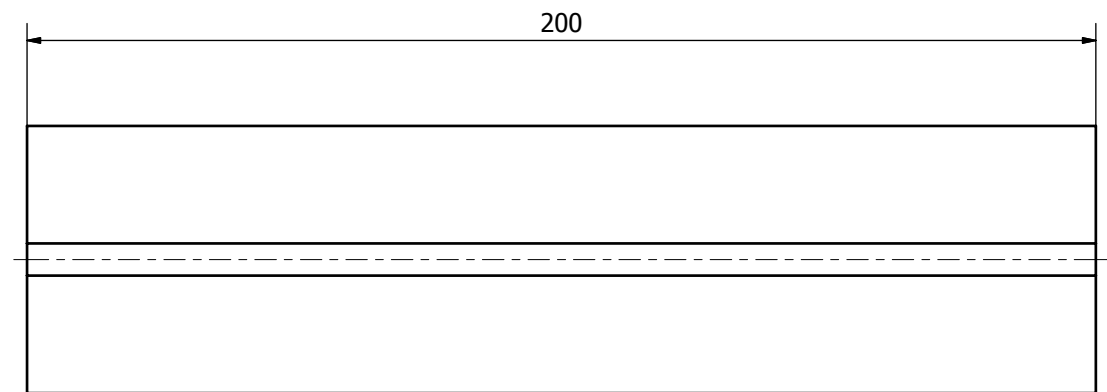




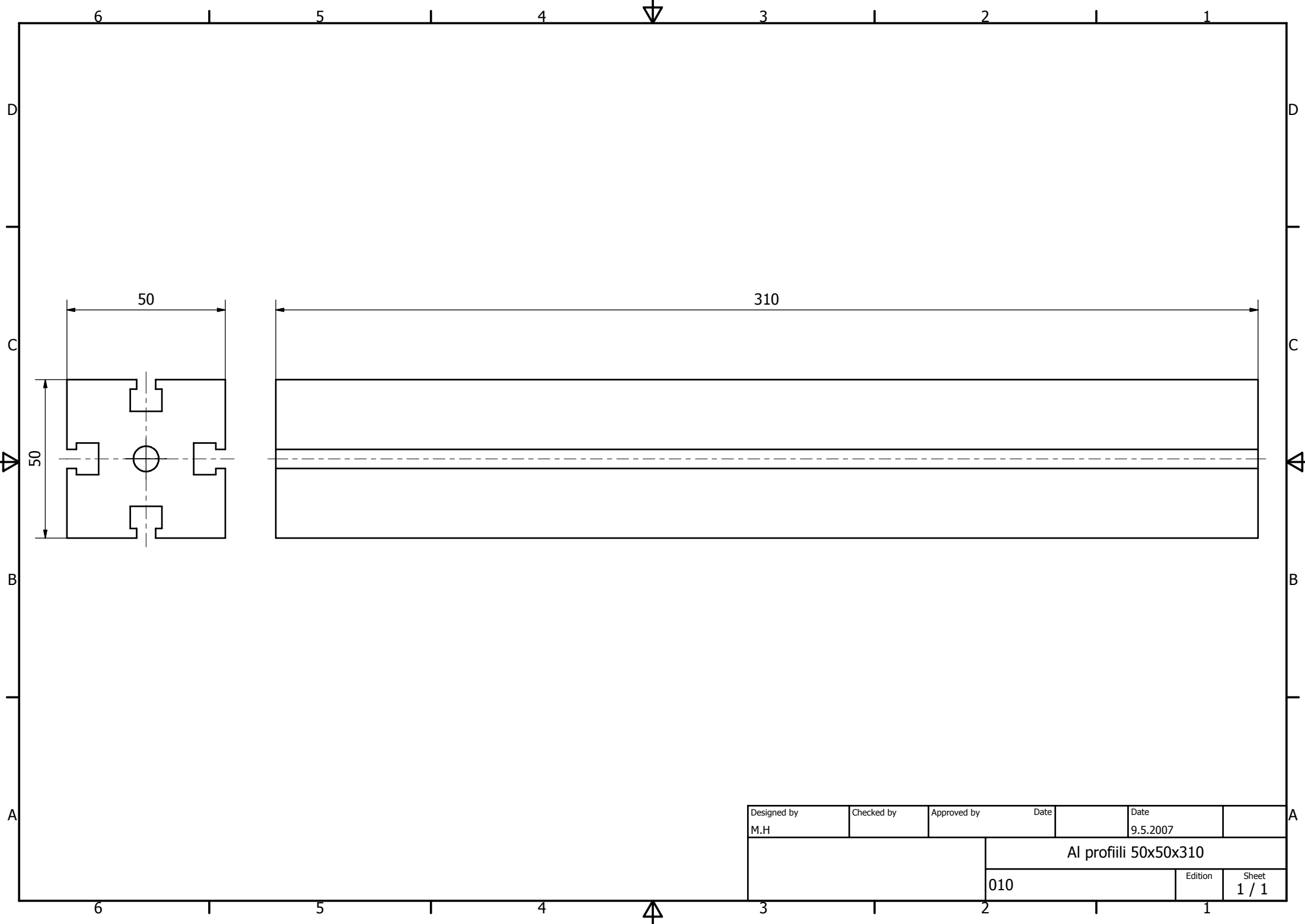
Designed by M.H	Checked by	Approved by	Date 8.5.2007	Date 8.5.2007	
			pystylevy		
			005	Edition	Sheet 1 / 1



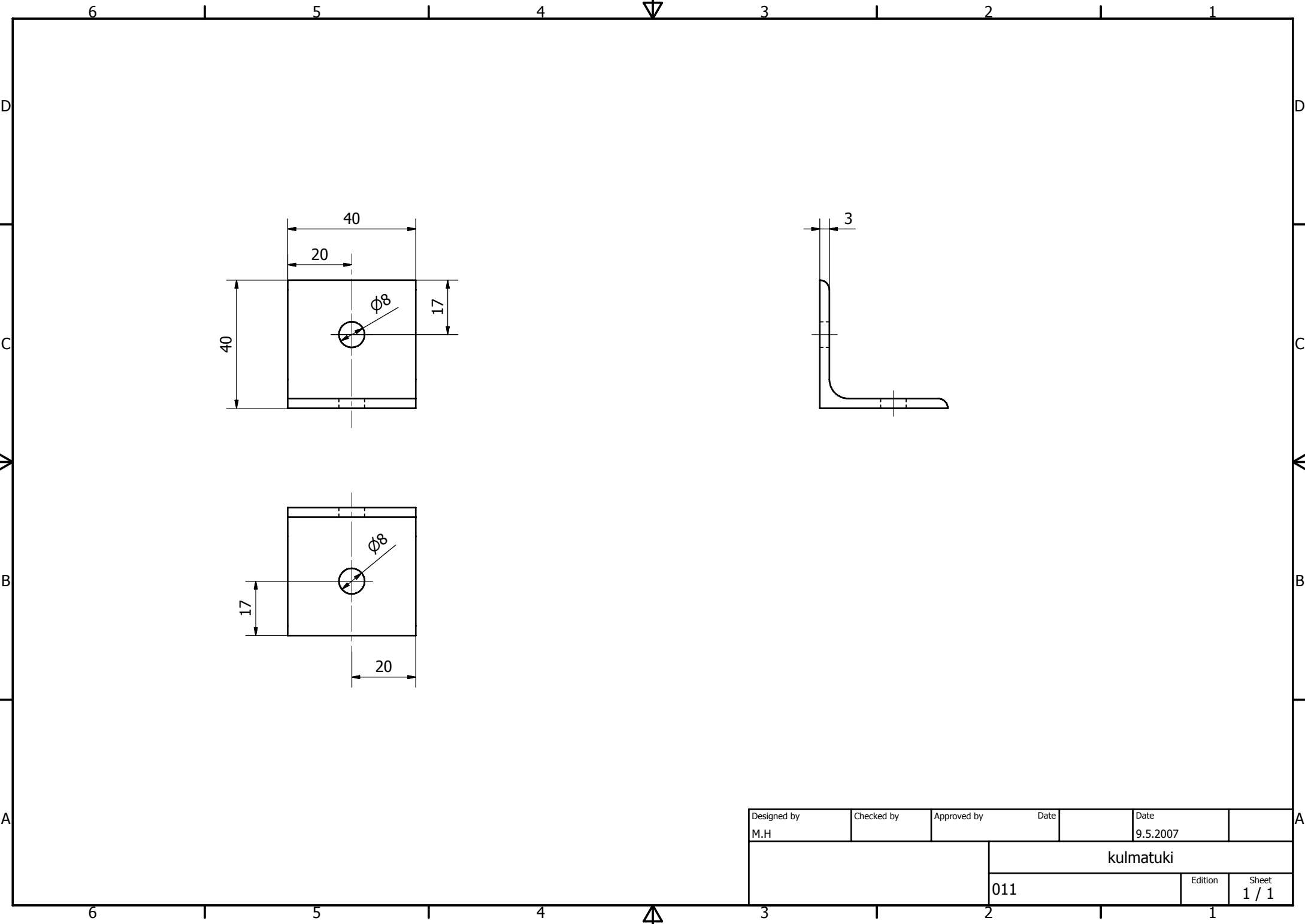
Designed by M.H	Checked by	Approved by	Date 8.5.2007	Date 8.5.2007	
			pintalevy		
006			Edition	Sheet 1 / 1	

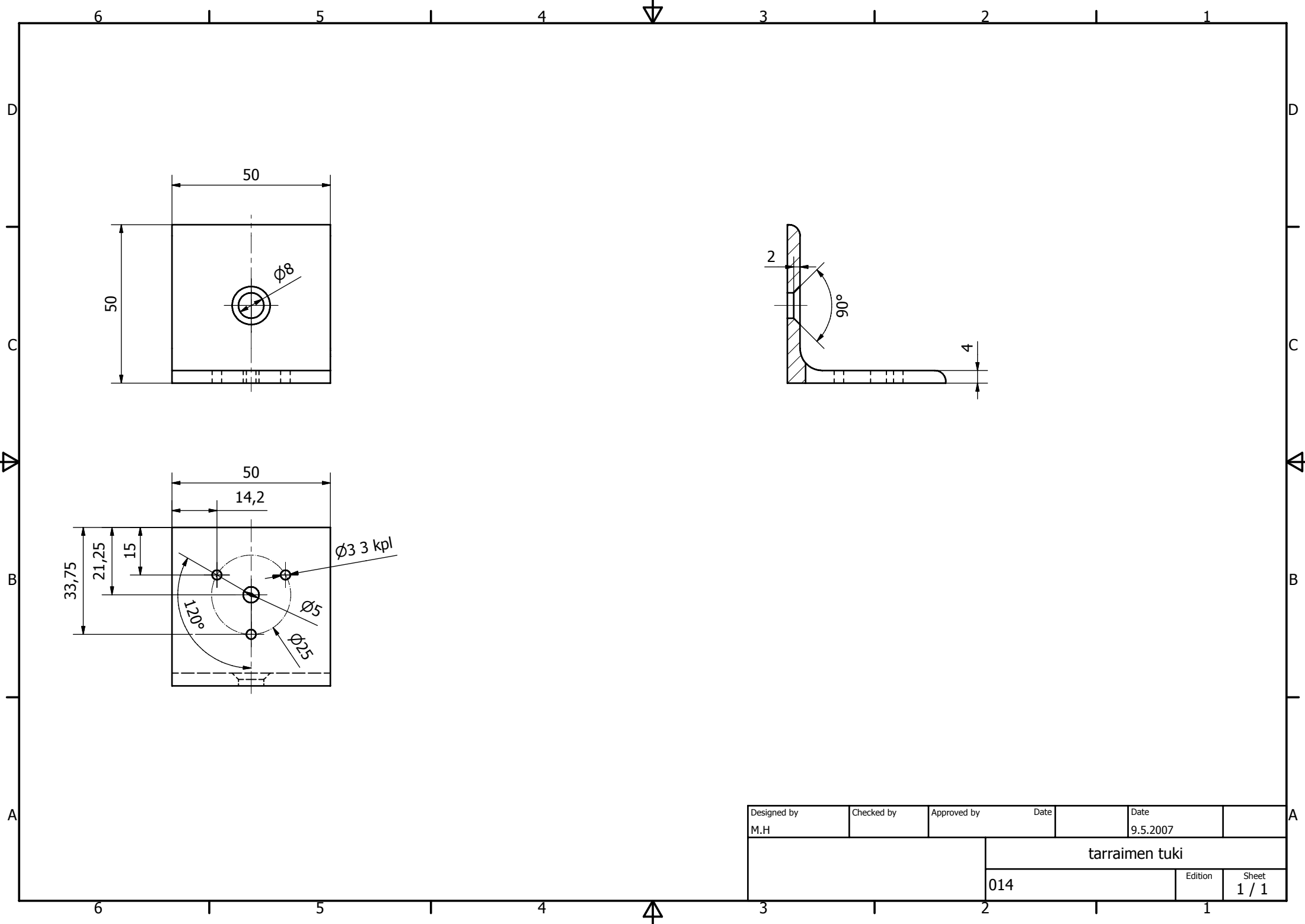




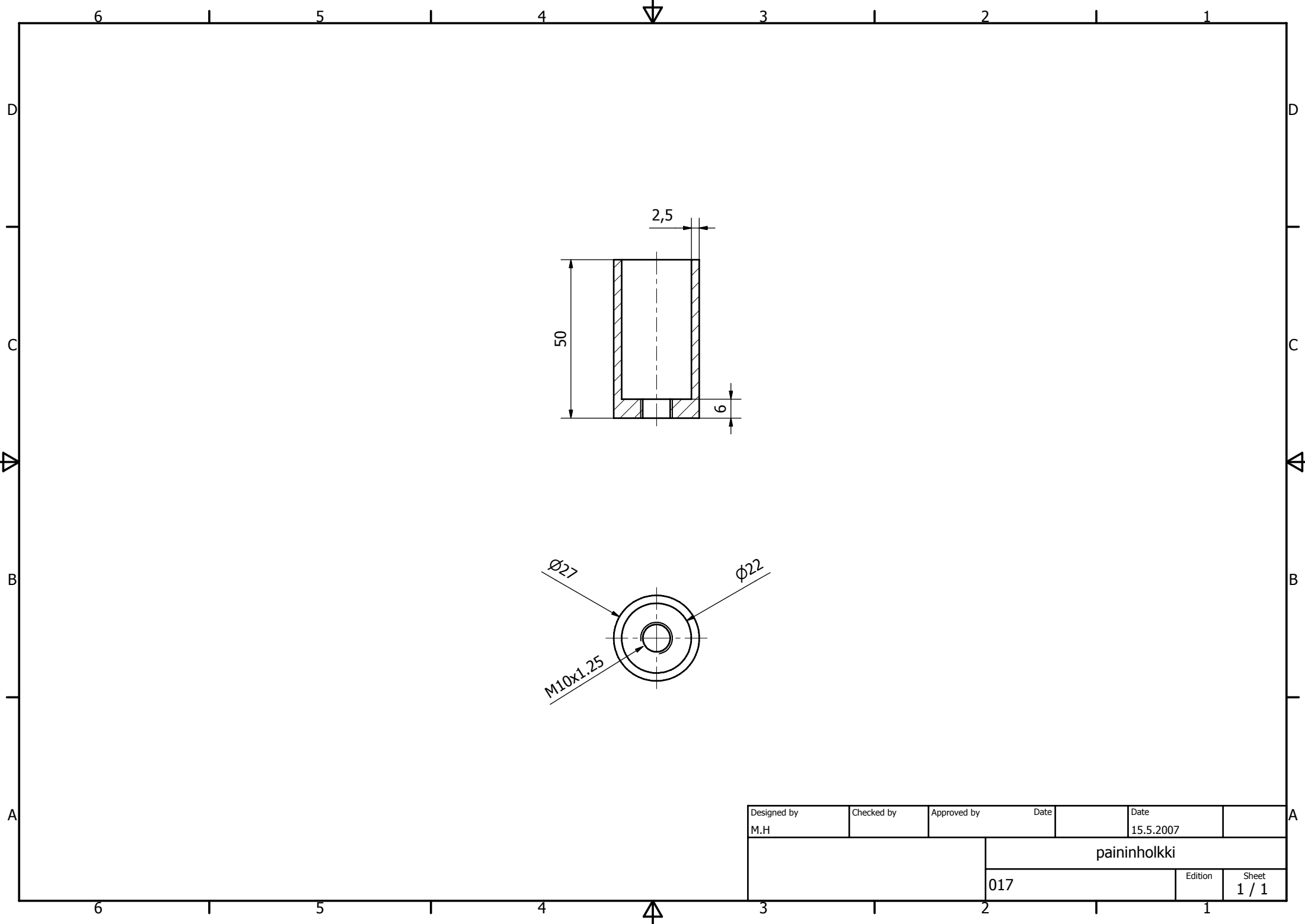


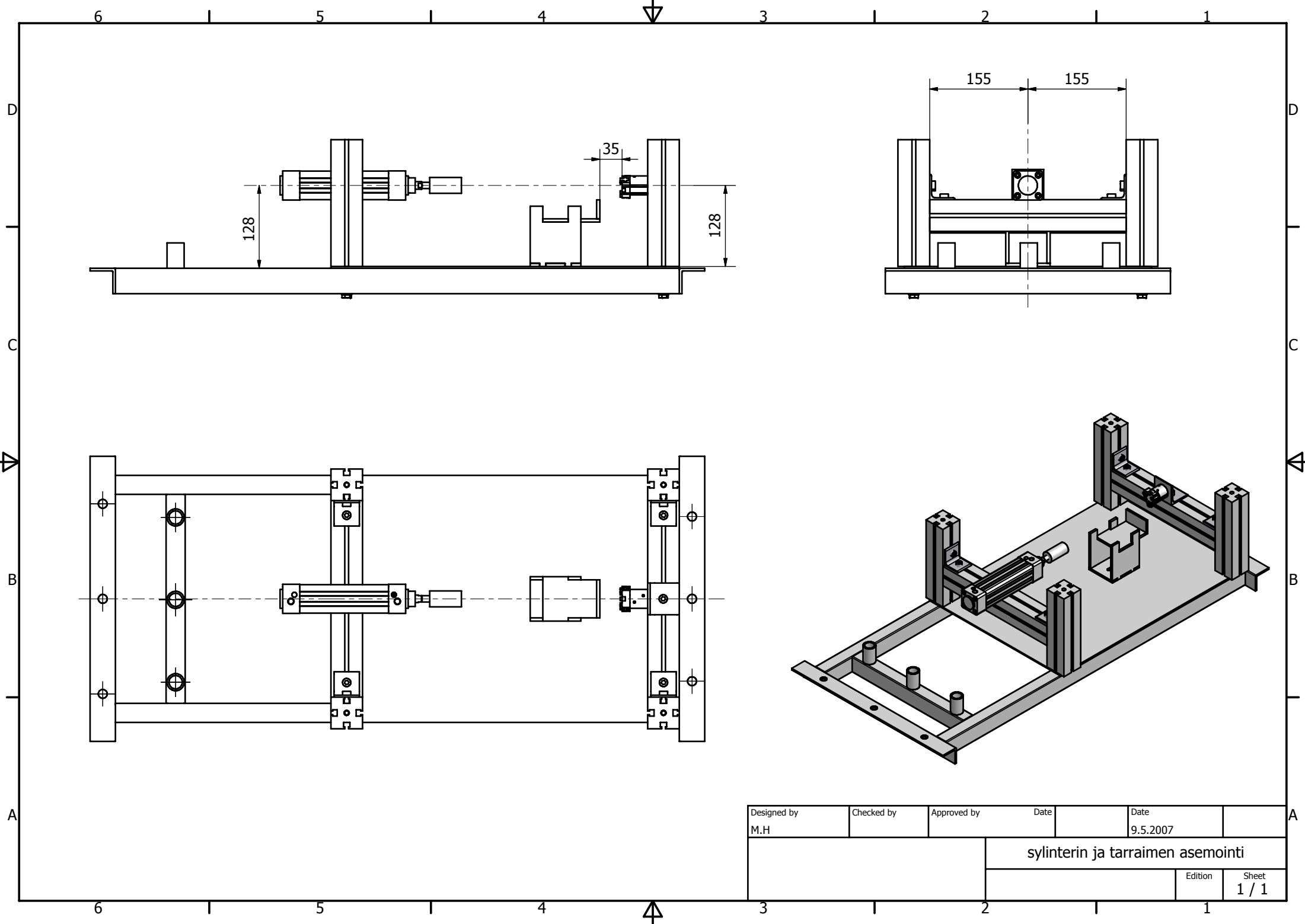
Designed by M.H	Checked by	Approved by	Date 9.5.2007	
		Al profili 50x50x310		
		010	Edition	Sheet 1 / 1





Designed by M.H	Checked by	Approved by	Date 9.5.2007	
		tarraimen tuki		
		014	Edition	Sheet 1 / 1





## KÄYTETTY OHJELMA:

```
/DIR MARKUS
ISOTARRA,ISOVIENT,KPISTE,MIGHAKU
MIGVIENT,TARHAKU,TARTOFF,TARTON
TARVIENT
//INST
///DATE 2007/05/30 15:29
///ATTR SC,RW
///GROUP1 RB1,ST1
NOP
CALL JOB:TARHAKU
CALL JOB:TARTON
MOVJ C0000 EC0000 VJ=100.00
MOVJ C0001 EC0001 VJ=100.00
MOVJ C0002 EC0002 VJ=50.00
MOVJ C0003 EC0003 VJ=25.00
MOVL C0004 EC0004 V=5.0
TIMER T=1.00
CALL JOB:TARTOFF
TIMER T=1.00
MOVL C0005 EC0005 V=12.0
MOVJ C0006 EC0006 VJ=25.00
MOVJ C0007 EC0007 VJ=50.00
MOVJ C0008 EC0008 VJ=50.00
MOVJ C0009 EC0009 VJ=25.00
MOVJ C0010 EC0010 VJ=25.00
MOVJ C0011 EC0011 VJ=25.00
MOVJ C0012 EC0012 VJ=25.00
MOVL C0013 EC0013 V=5.0
MOVL C0014 EC0014 V=5.0
MOVL C0015 EC0015 V=5.0
MOVL C0016 EC0016 V=5.0
DOUT OT#(4) ON
TIMER T=1.00
DOUT OT#(4) OFF
CALL JOB:TARTON
TIMER T=1.00
MOVJ C0017 EC0017 VJ=25.00
MOVJ C0018 EC0018 VJ=50.00
MOVJ C0019 EC0019 VJ=100.00
MOVJ C0020 EC0020 VJ=50.00
MOVJ C0021 EC0021 VJ=25.00
MOVJ C0022 EC0022 VJ=25.00
MOVL C0023 EC0023 V=10.0
MOVL C0024 EC0024 V=10.0
MOVL C0025 EC0025 V=5.0
CALL JOB:TARTOFF
MOVL C0026 EC0026 V=12.0
MOVJ C0027 EC0027 VJ=25.00
MOVJ C0028 EC0028 VJ=50.00
MOVJ C0029 EC0029 VJ=100.00
MOVJ C0030 EC0030 VJ=100.00
MOVJ C0031 EC0031 VJ=50.00
MOVJ C0032 EC0032 VJ=25.00
MOVJ C0033 EC0033 VJ=12.50
MOVL C0034 EC0034 V=12.0
MOVL C0035 EC0035 V=12.0
```

Pienen tarraimen haku  
Leukojen aukaisu.

Akselille paikoitus.

Leukojen sulkeminen.

Akselin vienti jigiiin.

Akselia pitävän sylin-  
terin plus - liike ja  
leukojen aukaisu.

Siirtyminen 1.  
laipalle.

Leukojen sulkeminen.

laipan pujoittaminen  
akselille.

MOVL C0036 EC0036 V=12.0  
CALL JOB:TARTON  
TIMER T=1.00  
MOVJ C0037 EC0037 VJ=25.00  
MOVJ C0038 EC0038 VJ=25.00  
MOVJ C0039 EC0039 VJ=25.00  
MOVL C0040 EC0040 V=12.0  
MOVL C0041 EC0041 V=12.0  
MOVL C0042 EC0042 V=12.0  
MOVJ C0043 EC0043 VJ=50.00  
CALL JOB:TARTON  
MOVJ C0044 EC0044 VJ=100.00  
CALL JOB:TARVIENT  
CALL JOB:ISOTARRA  
MOVJ C0045 EC0045 VJ=50.00  
MOVJ C0046 EC0046 VJ=50.00  
MOVJ C0047 EC0047 VJ=50.00  
CALL JOB:TARTON  
MOVJ C0048 EC0048 VJ=50.00  
MOVJ C0049 EC0049 VJ=25.00  
CALL JOB:TARTOFF  
MOVJ C0050 EC0050 VJ=25.00  
MOVJ C0051 EC0051 VJ=50.00  
MOVJ C0052 EC0052 VJ=100.00  
MOVJ C0053 EC0053 VJ=50.00  
MOVL C0054 EC0054 V=20.0  
MOVL C0055 EC0055 V=5.0  
MOVL C0056 EC0056 V=5.0  
MOVL C0057 EC0057 V=5.0  
MOVL C0058 EC0058 V=5.0  
MOVL C0059 EC0059 V=5.0  
MOVL C0060 EC0060 V=5.0  
MOVL C0061 EC0061 V=5.0  
MOVL C0062 EC0062 V=5.0  
MOVL C0063 EC0063 V=5.0  
MOVL C0064 EC0064 V=5.0  
MOVL C0065 EC0065 V=5.0  
MOVL C0066 EC0066 V=5.0  
MOVL C0067 EC0067 V=5.0  
MOVL C0068 EC0068 V=5.0  
MOVL C0069 EC0069 V=5.0  
MOVL C0070 EC0070 V=5.0  
MOVL C0071 EC0071 V=5.0  
MOVL C0072 EC0072 V=5.0  
MOVL C0073 EC0073 V=5.0  
MOVL C0074 EC0074 V=5.0  
MOVL C0075 EC0075 V=5.0  
MOVL C0076 EC0076 V=5.0  
MOVL C0077 EC0077 V=5.0  
MOVL C0078 EC0078 V=5.0  
MOVL C0079 EC0079 V=5.0  
MOVL C0080 EC0080 V=5.0  
CALL JOB:TARTON  
MOVJ C0081 EC0081 VJ=25.00  
MOVJ C0082 EC0082 VJ=25.00  
MOVJ C0083 EC0083 VJ=50.00  
CALL JOB:ISOVIENT  
CALL JOB:TARHAKU

Leukojen aukaisu.

Laipan työntäminen  
paikoilleen.

Pienen tarraimen pois  
vienti ja ison  
tarraimen haku.

Telavaipan haku.

Telavaipan pujotus  
telapetin päälle.

Telavaipan irroitus ja  
tarraimen vaihto.

```

MOVJ C0084 EC0084 VJ=100.00
MOVJ C0085 EC0085 VJ=100.00
MOVJ C0086 EC0086 VJ=50.00
MOVJ C0087 EC0087 VJ=25.00
CALL JOB:TARTON
MOVJ C0088 EC0088 VJ=12.50
MOVJ C0089 EC0089 VJ=12.50
MOVL C0090 EC0090 V=5.0
CALL JOB:TARTOFF
TIMER T=1.00
MOVL C0091 EC0091 V=12.0
MOVJ C0092 EC0092 VJ=25.00
MOVJ C0093 EC0093 VJ=50.00
MOVJ C0094 EC0094 VJ=100.00
MOVJ C0095 EC0095 VJ=50.00
MOVJ C0096 EC0096 VJ=25.00
MOVL C0097 EC0097 V=5.0
MOVL C0098 EC0098 V=5.0
DOUT OT#(125) OFF
MOVL C0099 EC0099 V=12.0
MOVL C0100 EC0100 V=12.0
MOVJ C0101 EC0101 VJ=25.00
DOUT OT#(3) ON
TIMER T=1.00
DOUT OT#(3) OFF
MOVJ C0102 EC0102 VJ=50.00
CALL JOB:TARVIENT
CALL JOB:MIGHAKU
MOVJ C0103 EC0103 VJ=100.00
MOVJ C0104 EC0104 VJ=50.00
MOVJ C0105 EC0105 VJ=25.00
MOVJ C0106 EC0106 VJ=25.00
MOVJ C0107 EC0107 VJ=12.50
ARCON ASF#(5)
MOVL C0108 EC0108
ARCOF AEF#(1)
MOVJ C0109 EC0109 VJ=25.00
MOVJ C0110 EC0110 VJ=25.00
MOVJ C0111 EC0111 VJ=25.00
MOVJ C0112 EC0112 VJ=12.50
ARCON ASF#(5)
MOVL C0113 EC0113
ARCOF AEF#(1)
MOVJ C0114 EC0114 VJ=25.00
MOVJ C0115 EC0115 VJ=25.00
MOVJ C0116 EC0116 VJ=25.00
MOVJ C0117 EC0117 VJ=12.50
ARCON ASF#(5)
MOVL C0118 EC0118
ARCOF AEF#(1)
MOVJ C0119 EC0119 VJ=25.00
MOVJ C0120 EC0120 VJ=25.00
MOVJ C0121 EC0121 VJ=12.50
ARCON ASF#(5)
MOVL C0122 EC0122
ARCOF AEF#(1)
MOVJ C0123 EC0123 VJ=25.00
MOVJ C0124 EC0124 VJ=25.00

```

2. laipan haku ja  
pujotus akselille.  
Yhteenpainavan  
sylinterin plus -  
liike. Tarraimen pois  
vienti.

Hitsaussuuttimen haku.  
Laippojen ja akselin  
hitsaus.



```
MOVJ C0125 EC0125 VJ=25.00
MOVJ C0126 EC0126 VJ=12.50
MOVJ C0127 EC0127 VJ=12.50
MOVJ C0128 EC0128 VJ=12.50
ARCON ASF#(5)
MOVL C0129 EC0129
ARCOF AEF#(1)
MOVJ C0130 EC0130 VJ=25.00
MOVJ C0131 EC0131 VJ=50.00
CALL JOB:MIGVIENT
CALL JOB:TARHAKU
MOVJ C0132 EC0132 VJ=100.00
MOVJ C0133 EC0133 VJ=50.00
MOVJ C0134 EC0134 VJ=25.00
DOUT OT#(2) ON
TIMER T=1.00
DOUT OT#(2) OFF
DOUT OT#(4) OFF
DOUT OT#(5) ON
MOVJ C0135 EC0135 VJ=50.00
MOVJ C0136 EC0136 VJ=25.00
MOVL C0137 EC0137 V=12.0
MOVL C0138 EC0138 V=12.0
MOVL C0139 EC0139 V=12.0
CALL JOB:TARTOFF
MOVL C0140 EC0140 V=12.0
MOVL C0141 EC0141 V=12.0
MOVJ C0142 EC0142 VJ=25.00
END
```

Hitsaus jatkuu. Telan  
siirto.

## KÄYTETYT ALIOHJELMAT:

```
/JOB
//NAME ISOTARRA
//POS
///NPOS 10,0,10,0,0,0
///TOOL 0
///POSTYPE PULSE
///PULSE
C0000=36032,-14036,-50295,42,21176,66196
C0001=36292,6131,-71297,52,29714,66129
C0002=36292,11720,-77531,55,32248,66127
C0003=35798,14268,-79487,49,33045,66244
C0004=35841,16357,-80978,-123,32626,66644
C0005=35841,18562,-83161,-126,33514,66646
C0006=35841,15136,-79737,-122,32122,66643
C0007=35841,12155,-76605,-119,30849,66641
C0008=44214,-23034,-75257,-158,30308,64694
C0009=43647,-49072,-29006,-121,11504,64794
EC0000=908
EC0001=908
EC0002=908
EC0003=908
EC0004=908
EC0005=908
EC0006=908
EC0007=908
EC0008=908
EC0009=908
//INST
///DATE 2007/05/25 15:07
///ATTR SC,RW
///GROUP1 RB1,ST1
NOP
MOVJ C0000 EC0000 VJ=50.00
MOVJ C0001 EC0001 VJ=50.00
MOVJ C0002 EC0002 VJ=25.00
MOVJ C0003 EC0003 VJ=12.50
TIMER T=1.00
MOVL C0004 EC0004 V=5.0
MOVL C0005 EC0005 V=5.0
DOUT OT#(115) OFF
TIMER T=1.00
MOVL C0006 EC0006 V=5.0
MOVL C0007 EC0007 V=10.0
MOVL C0008 EC0008 V=10.0
MOVJ C0009 EC0009 VJ=25.00
RET
END
/JOB
//NAME ISOVIENT
//POS
///NPOS 8,0,8,0,0,0
///TOOL 0
///POSTYPE PULSE
///PULSE
C0000=43643,-27408,-68125,-139,27652,64816
C0001=38475,-381,-76332,-144,30985,66029
```

Ison tarraimen  
haku.

```
C0002=35992,10752,-75923,-141,30816,66609
C0003=35872,14724,-79490,-146,32267,66641
C0004=35756,16131,-81002,-147,32881,66669
C0005=35756,18114,-82970,-149,33681,66669
C0006=35756,13061,-77837,-141,31594,66665
C0007=35756,-7025,-51216,-117,20771,66646
EC0000=908
EC0001=908
EC0002=908
EC0003=908
EC0004=908
EC0005=908
EC0006=908
EC0007=908
```

```
//INST
///DATE 2007/05/25 08:33
///ATTR SC,RW
///GROUP1 RB1,ST1
NOP
MOVJ C0000 EC0000 VJ=25.00
MOVJ C0001 EC0001 VJ=25.00
MOVL C0002 EC0002 V=10.0
MOVL C0003 EC0003 V=10.0
MOVL C0004 EC0004 V=10.0
MOVL C0005 EC0005 V=5.0
TIMER T=1.00
DOUT OT#(115) ON
DOUT OT#(125) OFF
TIMER T=1.00
MOVL C0006 EC0006 V=12.0
MOVJ C0007 EC0007 VJ=25.00
CALL JOB:KPISTE
RET
END
```

```
/JOB
//NAME KPISTE
//POS
///NPOS 1,0,0,0,0,0
///TOOL 0
///POSTYPE PULSE
///PULSE
C0000=752,-70705,8312,128,-8337,-4979
//INST
///DATE 2005/11/10 15:33
///ATTR SC,RO
///GROUP1 RB1
NOP
MOVJ C0000 VJ=50.00
END
```

```
/JOB
//NAME MIGHAKU
//POS
///NPOS 5,0,0,0,0,0
///TOOL 0
///POSTYPE PULSE
///PULSE
C0000=-6207,-18723,4659,26,-18088,8382
C0001=-3253,-123194,15424,-206,-5776,-19994
```

Ison tarraimen  
pois vienti.

K - piste.

```

///TOOL 1
C0002=-3218,-127535,9741,-205,-4411,-19999
///TOOL 0
C0003=-3253,-123194,15424,-206,-5776,-19994
C0004=-6207,-49735,3391,24,173,8377
//INST
///DATE 2006/09/13 11:18
///ATTR SC,RW
///GROUP1 RB1
NOP
MOVJ C0000 VJ=25.00
MOVJ C0001 VJ=25.00
DOUT OT#(114) OFF
DOUT OT#(113) ON
WAIT IN#(113)=ON
MOVJ C0002 VJ=1.56
DOUT OT#(115) OFF
TIMER T=1.00
DOUT OT#(113) OFF
DOUT OT#(114) ON
WAIT IN#(114)=ON
MOVJ C0003 VJ=1.56
MOVJ C0004 VJ=25.00
RET
END

```

Hitsaussuuttimen haku

```

/JOB
//NAME MIGVIENT
//POS
///NPOS 3,0,0,0,0,0
///TOOL 0
///POSTYPE PULSE
///PULSE
C0000=-6207,-18723,3763,26,-18088,8382
///TOOL 1
C0001=-3828,-127208,9933,-750,-3936,-19877
///TOOL 0
C0002=-3253,-123194,15424,-206,-5776,-19994
//INST
///DATE 2004/03/03 12:32
///ATTR SC,RW
///GROUP1 RB1
NOP
MOVJ C0000 VJ=50.00
MOVJ C0001 VJ=6.25
DOUT OT#(114) OFF
DOUT OT#(113) ON
WAIT IN#(113)=ON
DOUT OT#(115) ON
DOUT OT#(113) OFF
MOVJ C0002 VJ=3.12
DOUT OT#(114) ON
WAIT IN#(114)=ON
RET
END

```

Hitsaussuutin pois.

```

/JOB
//NAME TARHAKU
//POS
///NPOS 9,0,0,0,0,0

```

```

///TOOL 0
///POSTYPE PULSE
///PULSE
C0000=-6207,-18723,48307,26,-18088,8382
C0001=-7090,-35701,-3116,-43,3438,17984
///TOOL 2
C0002=-15129,-8008,-62014,242,24580,-72702
C0003=-14625,6473,-79428,271,31661,-72844
C0004=-14771,10466,-83589,282,33357,-70787
C0005=-14762,7641,-80703,274,32183,-70784
C0006=-16960,-12608,-80103,296,31943,-70276
C0007=-16836,-38728,-43760,231,17167,-70254
C0008=-16836,-38728,13467,231,-4415,993
//INST
///DATE 2002/12/04 12:49
///ATTR SC,RW
///GROUP1 RB1
NOP
MOVJ C0000 VJ=25.00
MOVJ C0001 VJ=50.00
MOVJ C0002 VJ=50.00
MOVL C0003 V=150.0
MOVL C0004 V=9.0
DOUT OT#(115) OFF
TIMER T=1.00
MOVL C0005 V=9.0
MOVL C0006 V=150.0
MOVL C0007 V=300.0
MOVJ C0008 VJ=100.00
RET
END
/JOB
//NAME TARTOFF
//POS
///NPOS 0,0,0,0,0,0
//INST
///DATE 2007/05/25 13:28
///ATTR SC,RW
///GROUP1 RB1
NOP
DOUT OT#(125) ON
DOUT OT#(118) ON
TIMER T=1.00
RET
END
/JOB
//NAME TARTON
//POS
///NPOS 0,0,0,0,0,0
//INST
///DATE 2007/05/25 14:16
///ATTR SC,RW
///GROUP1 RB1
NOP
DOUT OT#(125) ON
DOUT OT#(118) OFF
TIMER T=1.00
DOUT OT#(125) OFF

```

Pienen tarraimen  
haku.

Tarraimen leukojen  
sulkeminen.

Tarraimen leukojen  
aukaisu.

```
RET
END
/JOB
//NAME TARVIENT
//POS
///NPOS 9,0,0,0,0,0
///TOOL 0
///POSTYPE PULSE
///PULSE
C0000=-6207,-18723,48307,26,-18088,8382
C0001=-6207,-50862,-142,24,1609,8377
///TOOL 15
C0002=-13382,-38658,-51416,1022,21938,-47193
C0003=-16475,-14008,-79080,1457,30802,-71423
C0004=-14820,2277,-80177,1434,31235,-71643
C0005=-14255,8112,-80114,1420,31205,-71707
C0006=-14307,11249,-83419,1465,32549,-71725
C0007=-14232,6791,-78673,1401,30620,-71701
C0008=-12759,-15630,6612,1019,-4056,3659
//INST
///DATE 2006/01/18 16:37
///ATTR SC,RO
///GROUP1 RB1
NOP
MOVJ C0000 VJ=25.00
MOVJ C0001 VJ=50.00
MOVJ C0002 VJ=50.00
MOVL C0003 V=150.0
MOVL C0004 V=150.0
MOVL C0005 V=12.0
MOVL C0006 V=5.0
DOUT OT#(115) ON
DOUT OT#(125) OFF
TIMER T=0.40
MOVL C0007 V=10.0
MOVJ C0008 VJ=100.00
RET
CALL JOB:KPISTE
END
```

Pienen tarraimen  
pois vienti.